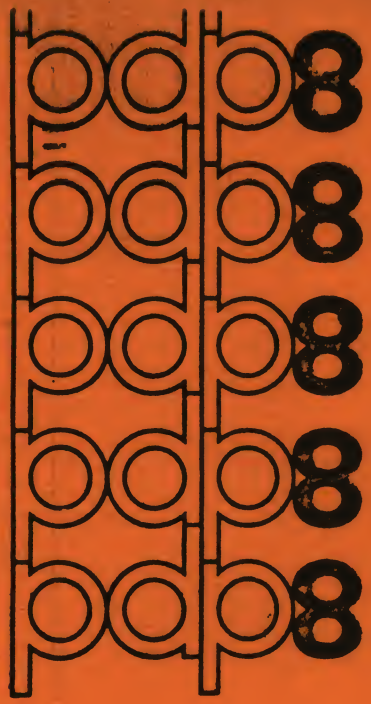
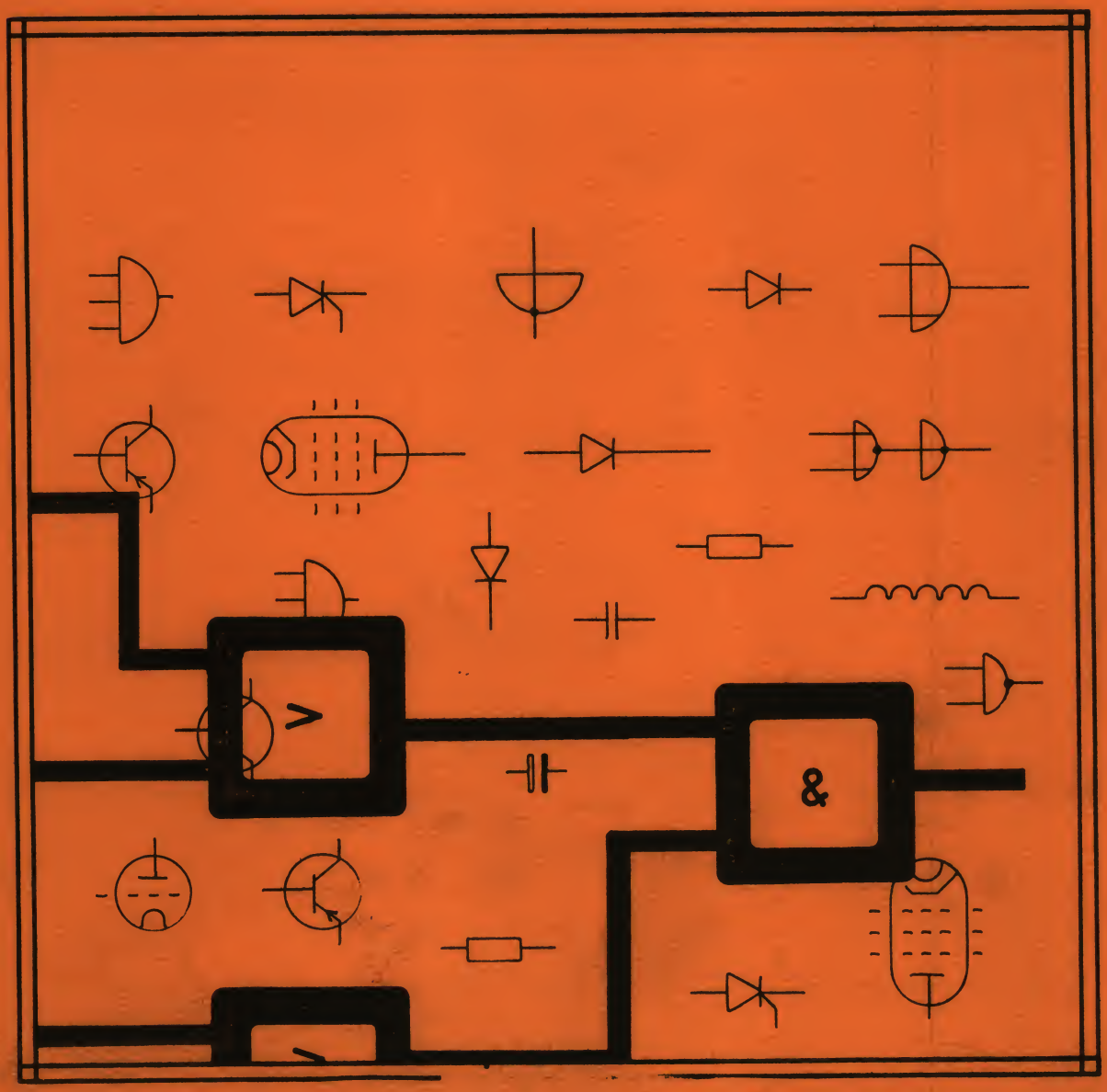
Hr. de Groot



PRAKTIJKVERSLAG OVER DE PERIODE NOVEMBER 1978 TOT FEBRUARI 1979 BIJ DE CENTRALE PRAKTYKSCHOOL VOOR TUINBOUWTECHNIEK EN TECHNOLOGIE ; TEVENS HANDLEIDING BIJ HET PDP-8/E COMPUTERSYSTEEM ALDAAR GESCHREVEN DOOR L.B. VAN GEEL ONDER BEGELEIDING VAN W.F.M. DRIESSEN VAN DE VAKGROEP MEET-,REGEL- EN SYSTEEM TECHNIEK VAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL TE WAGENINGEN.



FEBRUARI 1979

cst_ede

HOOFDSTUK	PAGINA

2) PRAKTIJKVERSLAG

2.1) OPDRACHTBESCHRIJVING

A) HET OPERATIONEEL MAKEN VAN HET PDP 8/E COMPUTER SYSTEEM DOOR HET SORTEREN VAN DE AANWEZIGE SOFTWARE EN HET SCHRIJVEN VAN AANVULLENDE SOFTWARE OM TE KOMEN TOT EEN CONFIGURATIE,WAARBIJ MEN VANUIT EEN HOGERE PROGRAMMEERTAAL DE AANWEZIGE REAL-TIME MOGELIJKHEDEN KAN BENUTTEN.

B) HET INSTRUMENTEEL OPERATIONEEL MAKEN VAN DE ONDER A) BESCHREVEN CONFIGURATIE EN HET ONTWERPEN VAN EEN PROGRAMMA,DAT DE MOGELIJKHEDEN VAN HET SYSTEEM GEKOPPELD AAN EEN PRAKTIJKMODEL KAN LATEN ZIEN.

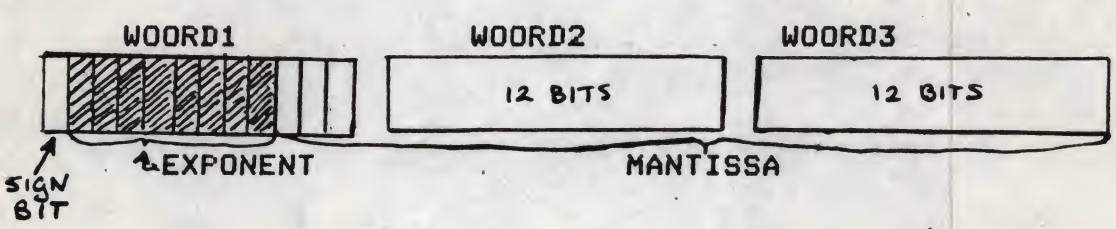
2.2) INLEIDING

DE CENTRALE PRAKTIJKSCHOOL VOOR TUINBOUWTECHNIEK EN TECHNOLOGIE IS GELEGEN AAN DE ZANDLAAN IN EDE .DE SCHOOL PROBEERT NAAST THEORIELESSEN VOORAL VEEL PRAKTISCHE PROBLEMEN AAN DE CURSISTEN VOOR TE LEGGEN.DEZE LESSEN WORDEN AAN HET NIVEAU VAN DE CURSISTEN EN HET SOORT ONDERWIJS,DAT ZIJ VOLGEN AANGEPAST.
MEESTAL ZIJN ER IEDERE WEEK ANDERE GROEPEN,MAAR OOK IS ER DE MOGELIJKHEID GEDURENDE EEN AANTAL WEKEN EEN OF TWEE DAGEN PER WEEK CURSUSSEN TE VOLGEN.NAAST DE LANDBOUW- EN TECHNISCHE SCHOLEN ZIJN ER OOK VEEL AANVRAGEN UIT HET BEDRIJFSLEVEN.
VANDAAR OOK,DAT ER IN DE LOOP DER JAREN EEN ACCENTVERSCHUIVING HEEFT PLAATSGEVONDEN IN DE RICHTING VAN DE TECHNOLOGIE.
DIT HOUDT ECHTER NIET IN,DAT DE TAK TUINBOUW ACHTERUITGAAT;INTEGENDEEL,OOK HIER PROBEERT MEN DE MODERNE ONTWIKKELINGEN BIJ TE HOUDEN,WAT ONLANGS RESULTEERDE IN HET AANSCHAFFEN VAN EEN TUINBOUWCOMPUTER.
EERDER IS HET PDP-8/E SYSTEEM OVERGENOMEN UIT DE VEEVOEDERFABRIEK "DE VALLEI" UIT BARNEVELD.HET SYSTEEM HEEFT DAAR GEDIEND VOOR BESTURING VAN EEN GROOT AANTAL PROCESSEN,DIE ZICH DAAR AFSPELEN.DE SOFTWARE,DIE DAAR VERANTWOORDELIJK VOOR IS,WAS BIJ DE MACHINE GELEVERD IN DE VORM VAN PONSBANDEN EN EEN BIJGEWERKTE LISTING.HIERUIT ZIJN WAARDEVOLLE GEGEVENS GEPUT BIJ HET SCHRYVEN VAN DE REAL-TIME OVERLAY,VOORAL VOOR DAT GEDEELTE,DAT ER VOOR ZORGT,DAT ANALOGE SIGNALEN VAN BUITEN DE MACHINE(B.V. EEN WATERHOOGTE OF STROOMSNELHEIDSIGNAAL) OP DE JUISTE WIJZE BEMONSTERD WORDEN.

ALS HOGERE PROGRAMMEERTAAL IS GEKOZEN VOOR 8K-BASIC,DIE ERG MAKKELIJK TE LEREN IS EN DE MOGELIJKHEID HEEFT OM EIGEN GESCHREVEN SUBROUTINES IN DE ASSEMBLERTAAL PAL III IN TE BOUWEN.
(ZIE HOOFDSTUK 2.3)
DEZE MOGELIJKHEID WAS EEN VOORWAARDE,DAAR HET ENIGE ECHTE PROBLEEM WAS.DAT 8K-BASIC NIET KAN COMMUNICEREN MET DE REAL-TIME ELECTRONICA,DIE BASIC ALS ZODANIG NIET NODIG HEEFT.
BASIC HERKENT EIGEN GESCHREVEN SUBROUTINES IN ZIJN SYMBOOLTABEL ALS MEN OP ADRES 1156 OP VELD 0 HET BEGINADRES VAN DE SUBROUTINE ZET. IN STANDAARD BASIC STAAT DAAR HET BEGINADRES VAN DE SUBROUTINE,DIE "SYNTAX ERROR" OP DE TERMINAL PRINT.

2.3) DE SUBROUTINE UUF

DE PDP-8/E IN EDE HEEFT 3 GEHEUGENVELDEN VAN IEDER 4K.DIT WIL ZEGGEN,DAT IEDER GEHEUGENVELD BESTAAT UIT 4*2 = 4096 WOORDEN VAN 12 BITS.8K-BASIC HEEFT 2 VELDEN NODIG.ECHTER DE ADRESSEN 7600-7777 OKTAAL WORDEN NIET DOOR BASIC GEBRUIKT.DEZE ZIJN GERESERVEERD VOOR DE RIM EN DE BIN LOADER (ZIE HFDST 3.1)
DOOR DEZE LOADERS OP VELD 2 TE PLAATSEN WORDT DE MOGELIJKHEID GESCHAPEN OM OP DE NIET BENUTTE ADRESSEN VAN VELD 0 EN 1 EIGEN GESCHREVEN SUBROUTINES TE PLAATSEN.DAARBIJ MOET GOED IN DE GATEN WORDEN GEHOUDEN HOEVEEL RUIMTE MEN BESCHIKBAAR HEEFT.EERST DIENT MEN DE EIGEN WENSEN TE INVENTARISEREN EN DIE IN TE PASSEN IN DE MOGELIJKHEDEN VAN 8K-BASIC.VOOR EEN MEER GEDETAILLEERD OVERZICHT VAN DE MOGELIJKHEDEN VAN DE UUF-SUBROUTINE WORDT VERWEZEN NAAR HET 8K-BASIC MANUAL.
ALS NU IN BASIC DE OPDRACHT A=UUF(X) WORDT GEGEVEN EN DEZE WORDT UITGEVOERD,DAN ZAL BASIC NAAR ONZE ZELF GESCHREVEN SUBROUTINE SPRINGEN MET HET GETAL X IN HET 27-BIT,SIGN MAGNITUDE MANTISSA FLOATINGPOINT FORMAT VAN BASIC.DIT FORMAT IS SCHEMATISCH ALS VOLGT WEER TE GEVEN :



HET IS NU RAADZAAM OM EERST ONZE WENSEN TE GAAN INVENTARISEREN WE WILLEN VERSCHILLENDE HANDELINGEN LATEN UITVOEREN ZOALS B.V. HET BESTUREN VAN DE KLOK,ADC,DAC ETC.
(ADC=ANALOGUE-DIGITAL-CONVERTER
DAC=DIGITAL-ANALOGUE-CONVERTER)
HET LIGT NU VOOR DE HAND,DAT HET AAN HET BEGIN VAN DE SUBROUTINE UUF ZODANIG GEORGANISEERD MOET WORDEN,DAT VOOR BEPAALDE WAARDEN VAN X (IN DE BASIC OPDRACHT A=UUF(X)) BEPAALDE HANDELINGEN VERRICHT WORDEN.M.A.W. ALS IN HET BASIC-PROGRAMMA DE OPDRACHT A= UUF(1) GEGEVEN WORDT MOET B.V. HANDELING 1 GEBEUREN EN BIJ A= UUF(2) MOET HANDELING 2 GEBEUREN ETC.
ER MOET DUS EEN KEUZEBLOK KOMEN.DIT KAN HET MAKKELIJKST ALS ER DAN MET INTEGERE GETALLEN VAN 1 WOORD LENGTE GEREKEND WORDT NU IS ER REEDS EEN SUBROUTINE IN BASIC AANWEZIG,DIE VAN HET HIER BOVEN BESCHREVEN FORMAT VAN BASIC EEN 12-BIT INTEGER WOORD MAAKT. VERVOLGENS SPRINGEN WE NAAR DE GOEDE SUBROUTINE TOE WAARNA WE WEER TERUGKEREN NAAR BASIC.

2.4) DE INTERUPTSERVICE OVERLAY

BASIC HEEFT ZIJN EIGEN INTERUPTSERVICEROUTINE,WAAR WORDT GEKEKEN WELK RANDAPPARAAT BIJ EEN INTERUPT OM AANDACHT VRAAGT. EEN KLOKINTERUPT KENT BASIC ECHTER NIET.DIT WAS DE OORZAAK,DAT HET BASICPROGRAMMA STOPTE ALS DE KLOK WERD AANGEZET EN WEL OP ADRES 6646 OP VELD 0.

HET LIGT DAN VOOR DE HAND DAAR DAN EEN SPRONGOPDRACHT NAAR ONZE EIGEN ROUTINE TE ZETTEN,WAAR WE DIE KLOKINTERUPT DAN AFHANDELEN HET IS ECHTER NIET MOGELIJK OM EEN DIREKTE SPRONGOPDRACHT DAAR NEER TE ZETTEN,DAAR HET STARTADRES VAN ONZE ROUTINE OP EEN ANDERE PAGINA VAN DE VELDINDELING VAN DE MACHINE ZIT (ZIE HFDST [1])

HET MOET DUS EEN INDIRECTE SPRONGOPDRACHT WORDEN EN HIERMEDE KONDIGT ZICH HET VOLGENDE PROBLEEM AAN: WAAR STAAT HET ADRES, WAAR INDIRECT HEEN GESPRONGEN MOET WORDEN? BASIC IS NAMELIJK GEHEEL DICHT GEPROGRAMMEERD.DE SITUATIE IS OP TE LOSSEN DOOR DE LISTING VAN DE INTERUPTSERVICEROUTINE VAN BASIC TE BEKIJKEN. BASIC WAS ALLEEN ECHTER IN BINAIRE VORM OP PONSBAND BESCHIKBAAR,ZODAT ER EERST EEN PROGRAMMA IN ASSEMBLER GESCHREVEN MOEST WORDEN,DAT DE BINAIRE CODE UIT DE MACHINE UITLEEST EN UITPRINT OP DE TERMINAL.VERVOLGENS IS DEZE LISTING VAN ADRESSEN EN DE DAARBIJBEHORENDE INSTRUCTIES TERUGVERTAALD NAAR ASSEMBLERTAAL OM ENIG INZICHT TE KRIJGEN IN WAT BASIC MET ALLE INTERUPTS DOET (ZIE HOOFDSTUK 8).

NU BLIJKT,DAT OP ADRES 6666 DE INSTRUCTIE 7640 STAAT (7640= SZA CLA = SKIP IF ZERO ACCUMULATOR AND CLEAR AC)

ALS NU OP ADRES 6646 DE OPDRACHT JMP I 6666 STAAT,DAN SPRINGT HET BASIC PROGRAMMA NAAR ADRES 7640,WAAR EEN SPRONGOPDRACHT STAAT NAAR DE KLOKINTERUPTOPVANG ROUTINE.

DOOR DEZE WAT GETRUCTE OPLOSSING IS HET NU MOGELIJK OM OP DE RUIMTE,DIE WE OVER HEBBEN (6600-7600) EEN INTERUPTOPVANGROUTINE TE ZETTEN .DEZE MAAKT GEBRUIK VAN HET FEIT,DAT BASIC ZELF DE TOESTAND,ZOALS DIE VOORDAT EEN INTERUPT PLAATSVOND, HERSTELT.

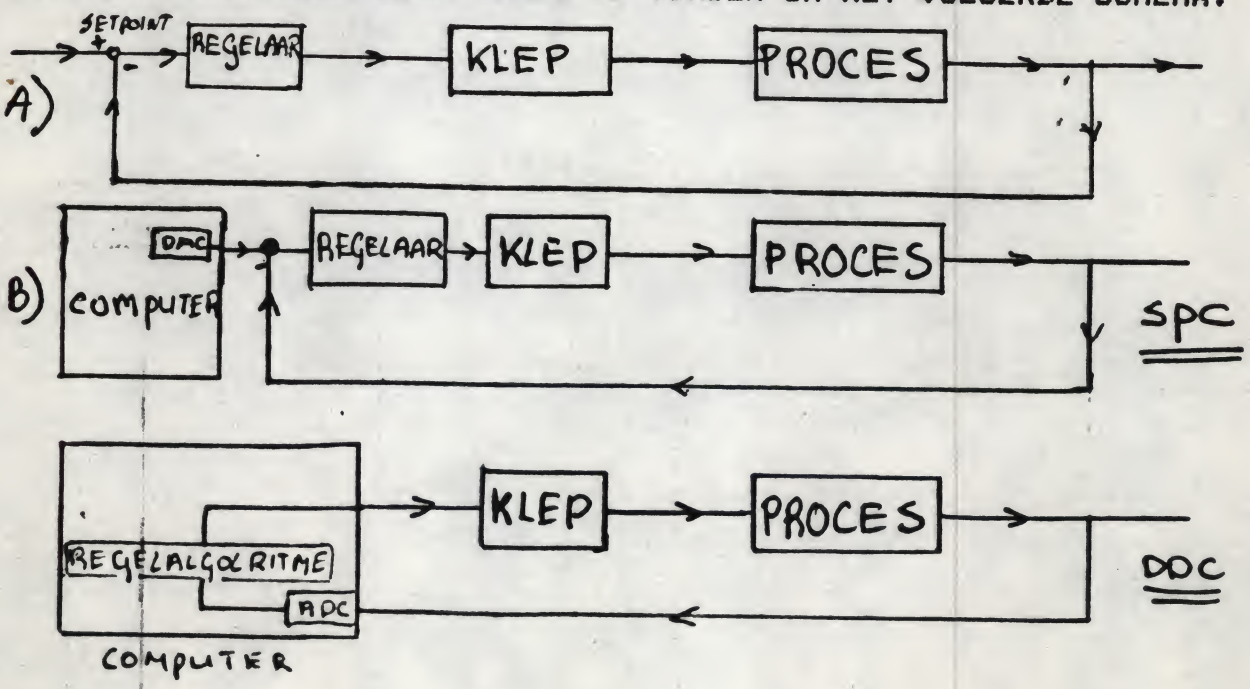
2.5) DEMONSTRATIE REAL-TIME FACILITEIT

HIERTOE IS EEN KOPPELING TOT STAND GEBRACHT TUSSEN DE COMPUTER EN HET DEMONSTRATIEMODEL NIVEAU- EN FLOWREGELING,DAT NU ALS OP ZICH ZELF STAAND MODEL FUNCTIONEERT MET EEN EIGEN ELECTRONISCHE PID-REGELAAR.

DE IN HFDST. 5.1) GESCHETSTE WIJZIGING AAN HET MODEL MAAKT NU 2 DINGEN MOGELIJK:

A) REGELEN ZONDER COMPUTER
B) REGELEN MET COMPUTER — ON LINE (SPC) / IN LINE (DDC)

DEZE MOGELIJKHEDEN ZIJN TERUG TE VINDEN IN HET VOLGENDE SCHEMA:



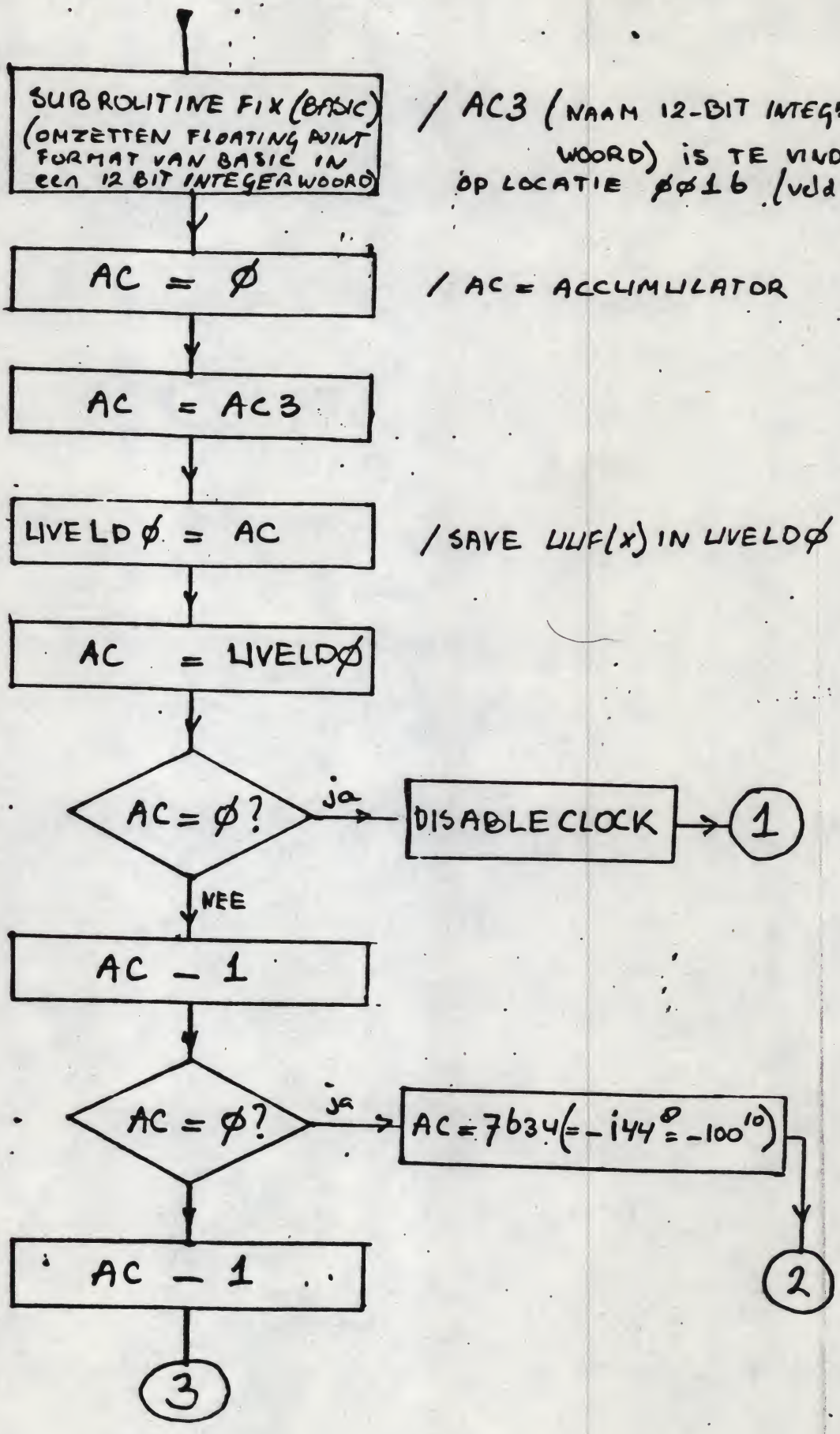
2.6) ERVARINGEN AAN DE CST

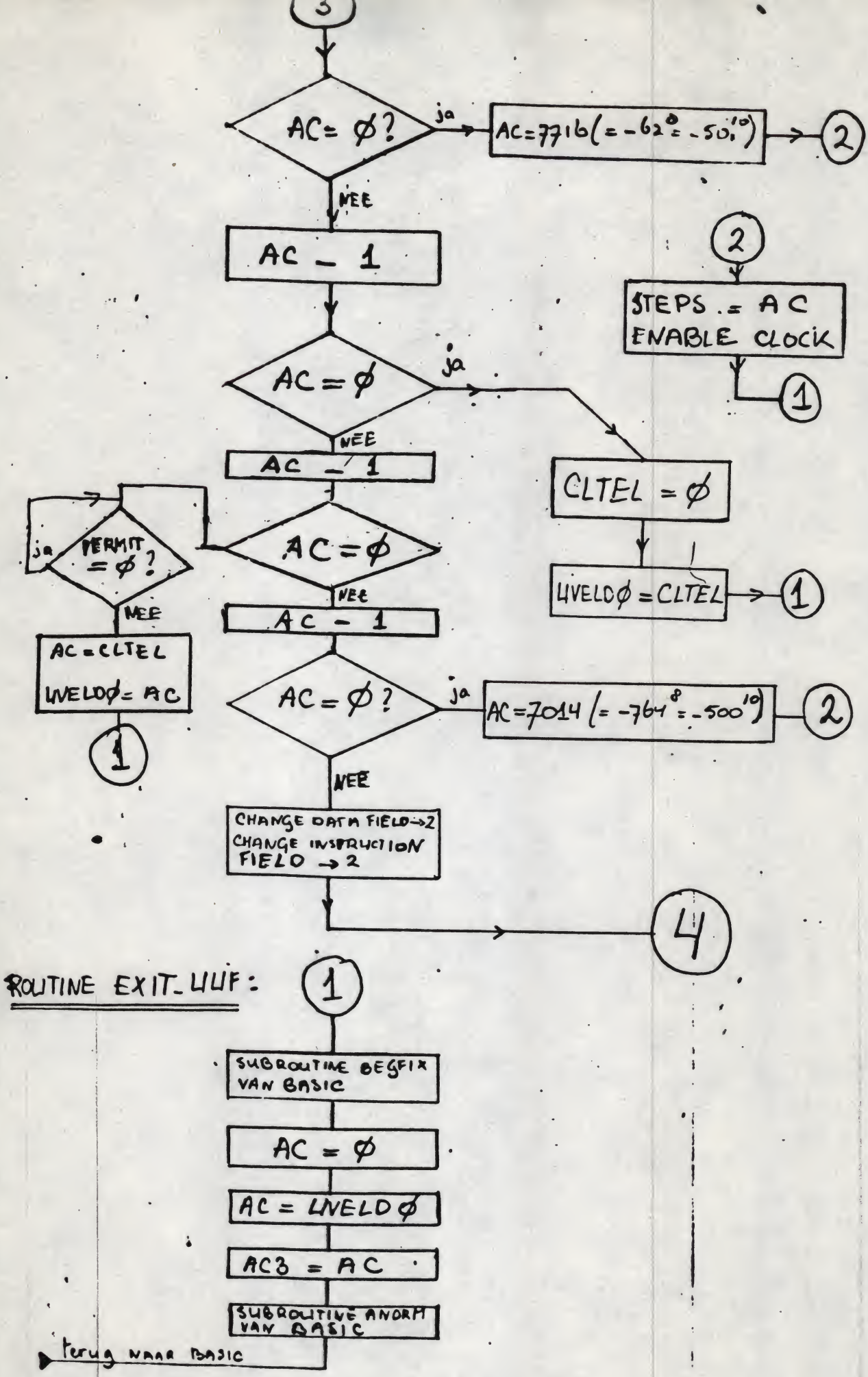
IN MIJN PRAKTIJKTIJD AAN DE CST HEB IK VELE VOOR MIJZELF NUTTIGE ERVARINGEN OPGEDAAN BIJ HET UITVOEREN VAN DE AAN MIJ GEGEVEN OPDRACHT.IK HEB IN EEN GOEDE WERKSFEER VERKEERD,WAARBIJ EEN UITGEBREIDE INFORMATIEUITWISSELING HEEFT PLAATSGEVONDEN.
DE VELE PROBLEMEN,DIE ER WAREN KONDEN MEESTAL OPGELOST WORDEN DOOR EEN BUNDELING VAN KENNIS VAN DE HEREN DE RAAY, BRUGMAN EN KLOOTWIJK OP ELECTRONISCH GEBIED EN DE MENSEN VAN DE TECHNISCHE DIENST BIJ HET FABRICEREN VAN ALLERLEI APPARATEN EN SCHAKELINGEN.OP PROGRAMMATISCH GEBIED EN OP HET GEBIED VAN DE WAT MEER GESPECIALISEERDE ELECTRONICA WAREN DE ADVIEZEN VAN DE HEER DRIESSEN EN DE MENSEN VAN DE ELECTRONISCHE WERKPLAATS VAN DE VAKGROEP MEET-,REGEL- EN SYSTEEMTECHNIEK ZEER WAARDEVOL.
AL DEZE FACTOREN HEBBEN ER TOE BIJGEDRAGEN,DAT DEZE TIJD VOOR MIJ ERG LEERZAAM EN SUCCESVOL IS GEWEEST.

---

veld ∅:

adres 7600: BEGIN SUBROUTINE 'LUF

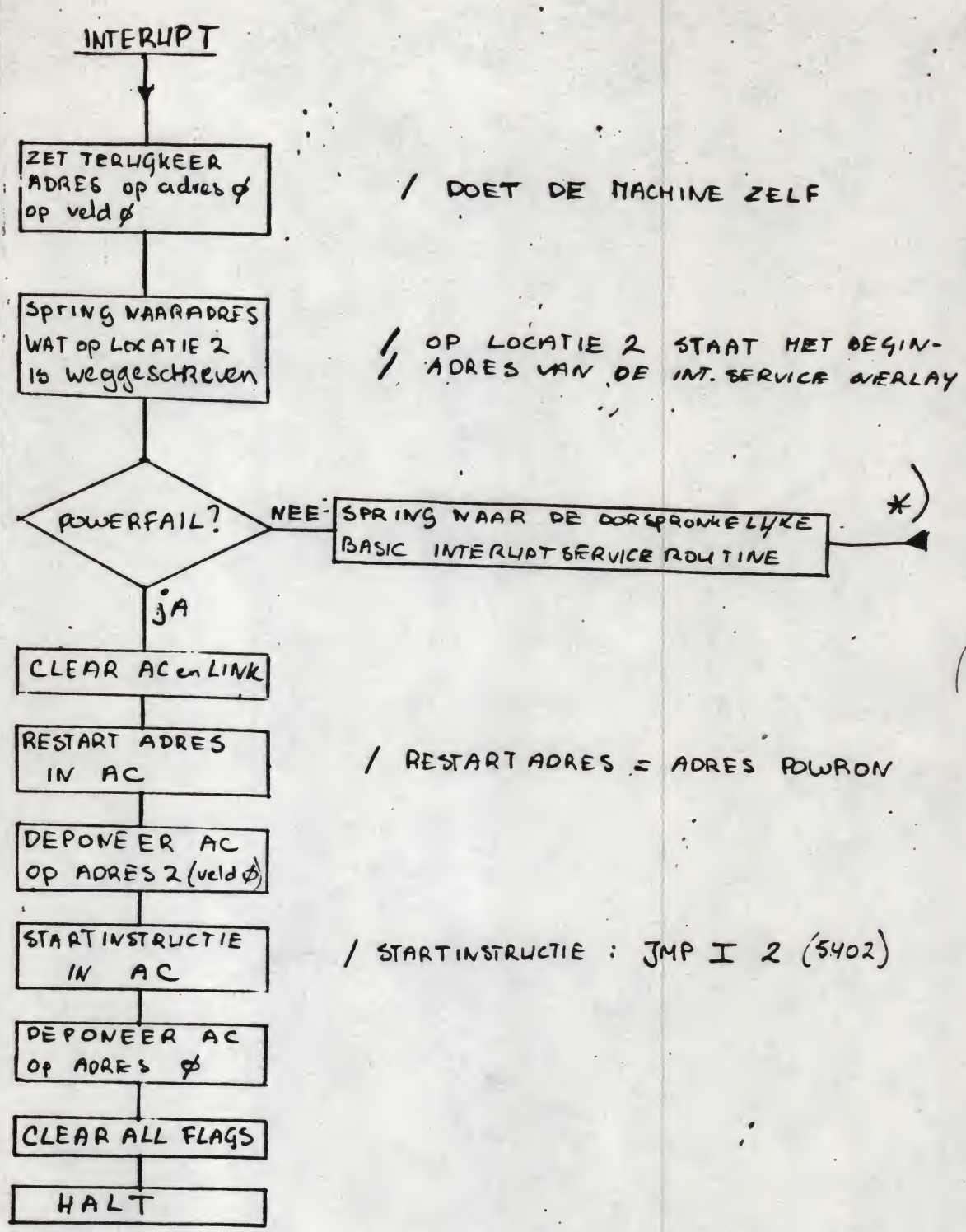




ROUTINE EXIT_LIUF:

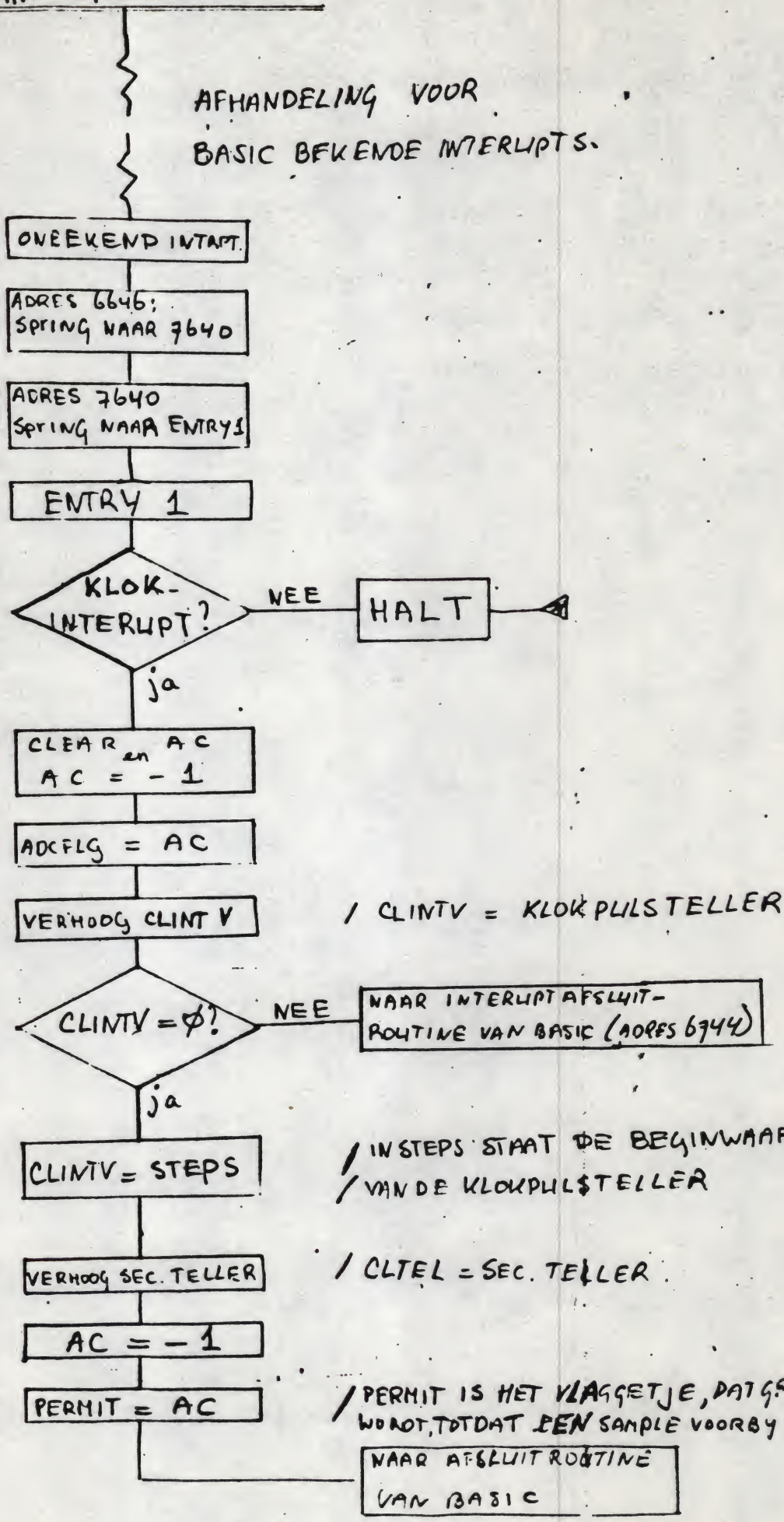
INTERUPT SERVICE OVERLAY

veld ø :

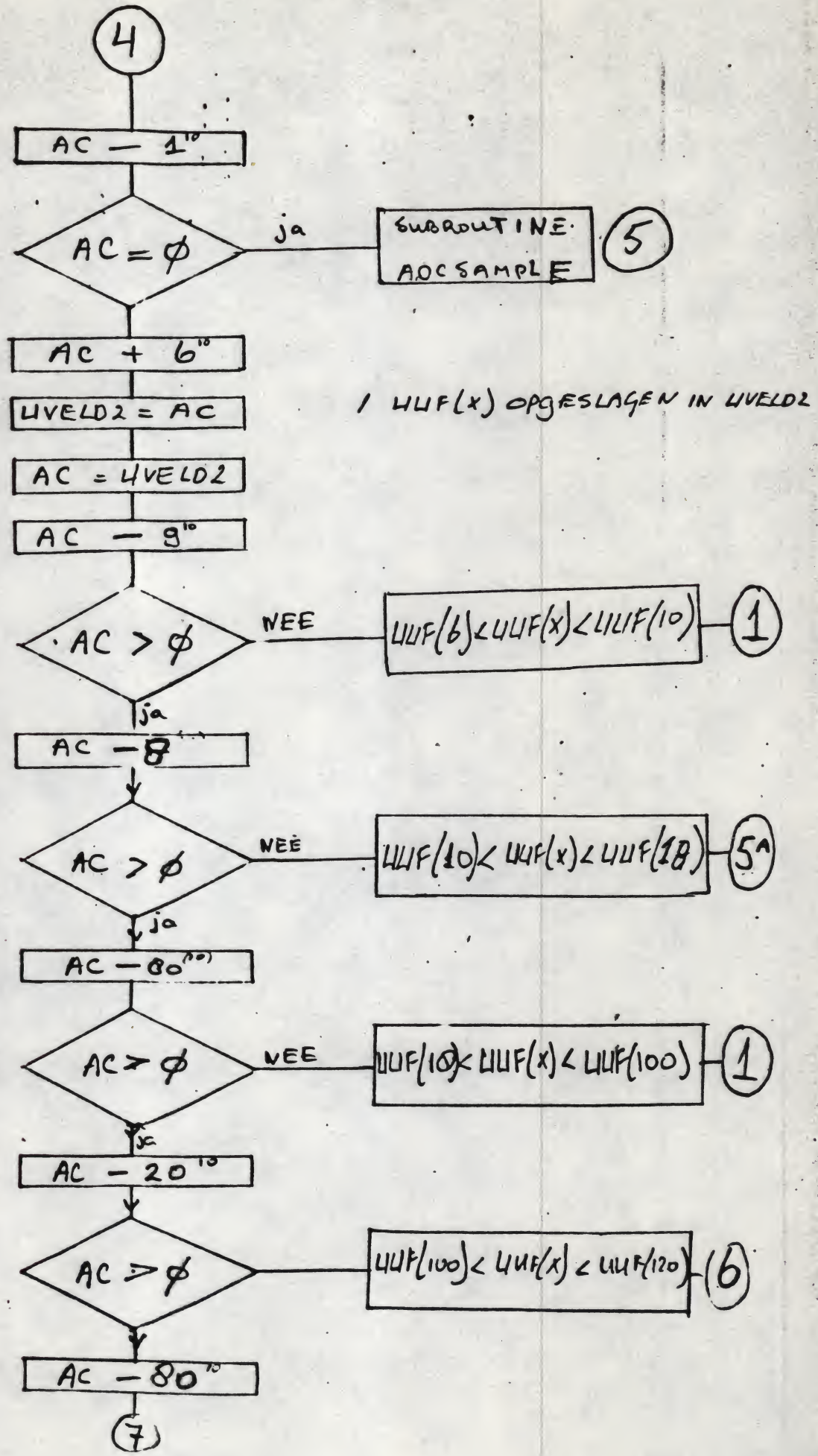


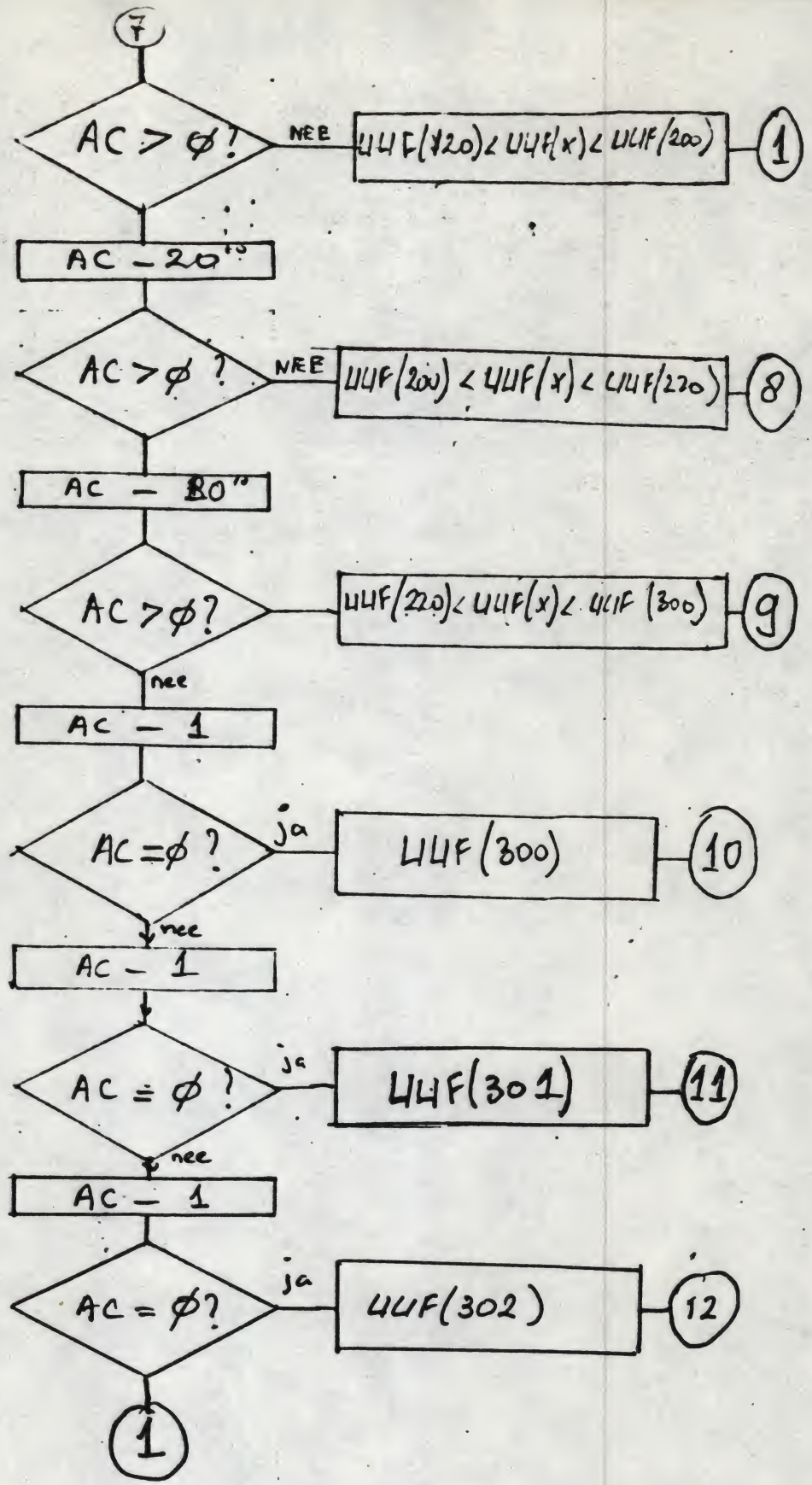
*) IN BASIC WORDEN ALLE MOGELYKE INTERUPTEN AFGEHANDELD ZOALS TELETYPE PUNCH, KEYBORD ETC. BASIC KENT ECHTER GEEN KLOKINTERUPT ZODAT BASIC ZOU STOPPEN OP LOCATIE 6646, WAAR EEN HALT OPDRACHT STAAT VOOR HET GEVAL, DAT ER EEN VOOR BASIC ONBEKEND INTERUPT KOMT. DOOR NU HIER EEN SPRONGOPDRACHT NAAR ADRES 7640 te MAKEN (WAARBY GEBRUIKT IS GEMAAKT VAN HET FEIT, DAT DE MICROINTSTRUCTIE SZA CLA als code 7640 heeft) is HET MOGELYK DE KLOKINTERUPT op TE VANGEN (ZOZ)

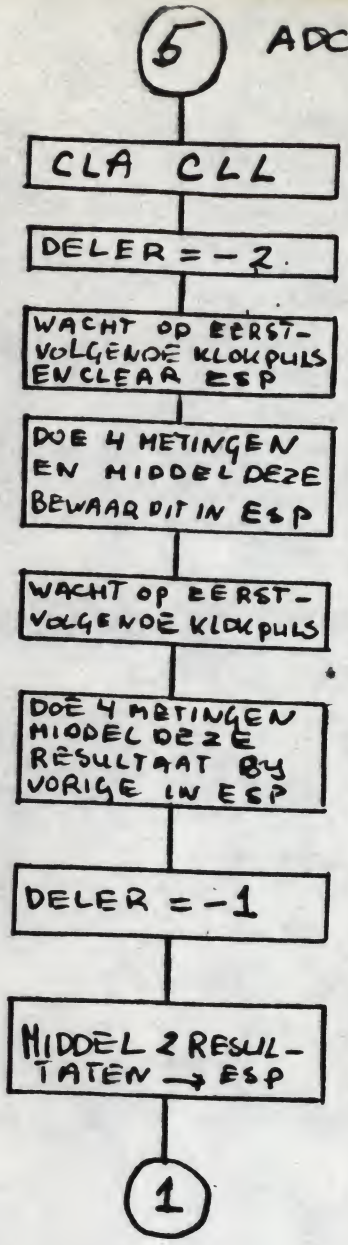
BASIC INT. SERVICE ROUTINE

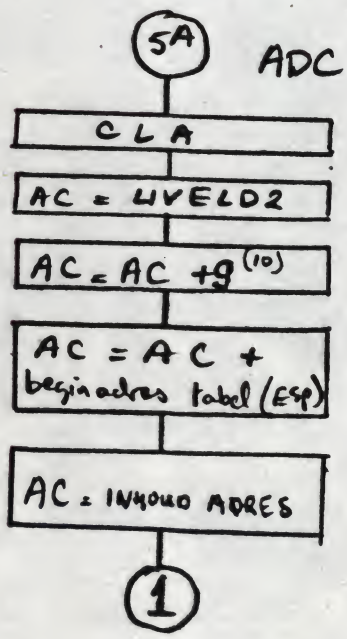


VELD2 :

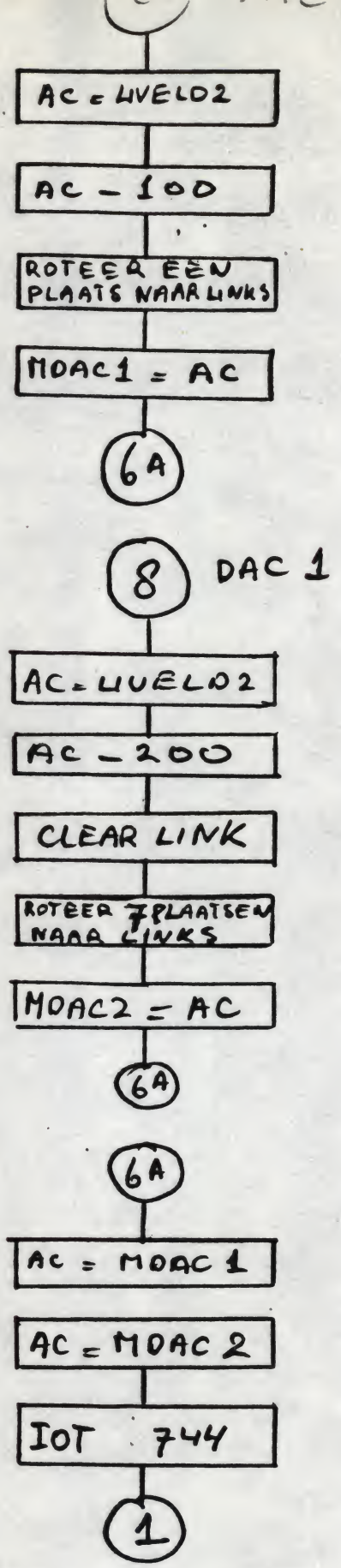

4
AC — 1'
AC = ϕ
ja
SUBROUTINE ADCSAMPLE
5
AC + 6'
UVELD2 = AC
/ UUF(x) OPGESLAGEN IN UVELD2
AC = UVELD2
AC — 9'
AC > ϕ
NEE
UUF(6)<UUF(x)<UUF(10)
1
ja
AC — 8
AC > ϕ
NEE
UUF(10)< UUF(x)< UUF(18)
5A
ja
AC — 80'
AC > ϕ
NEE
UUF(10)< UUF(x)< UUF(100)
1
ja
AC — 20'
AC > ϕ
UUF(100)< UUF(x)< UUF(120)
6
AC — 80'
7


7
AC > ϕ ?
NEE
UUF(120) < UUF(x) < UUF(200)
1
AC − 20"
AC > ϕ ?
NEE
UUF(200) < UUF(x) < UUF(220)
8
AC − 80"
AC > ϕ ?
UUF(220) < UUF(x) < UUF(300)
9
nee
AC − 1
AC = ϕ ?
ja
UUF(300)
10
nee
AC − 1
AC = ϕ ?
ja
UUF(301)
11
nee
AC − 1
AC = ϕ ?
ja
UUF(302)
12
1

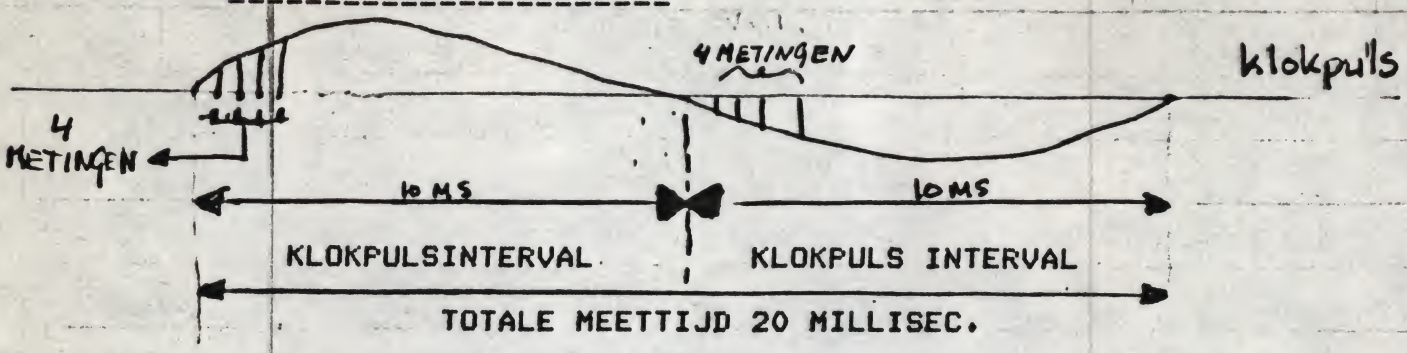




/ ADRES KANAALNUMMER


AC = LIVELD2
AC - 100
ROTEER EEN PLAATS NAAR LINKS
MDAC1 = AC
6A
8
DAC 1
AC = LIVELD2
AC - 200
CLEAR LINK
ROTEER 7 PLAATSEN NAAR LINKS
MDAC2 = AC
6A
6A
AC = MDAC 1
AC = MDAC 2
IOT 744
1

4.1) SIGNAALBEMONSTERING

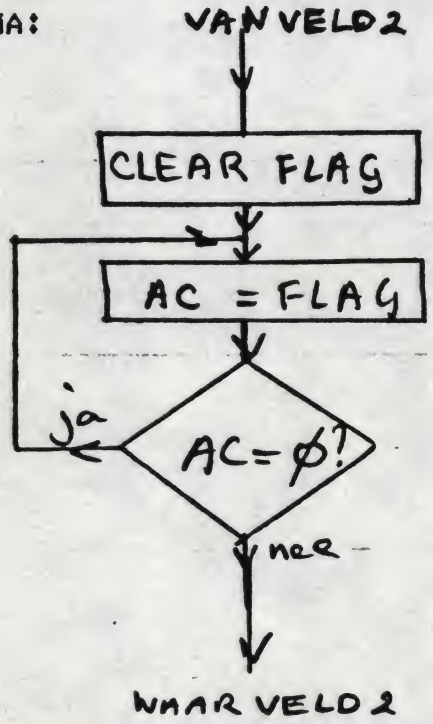


VERKLARING VARIABELEN:

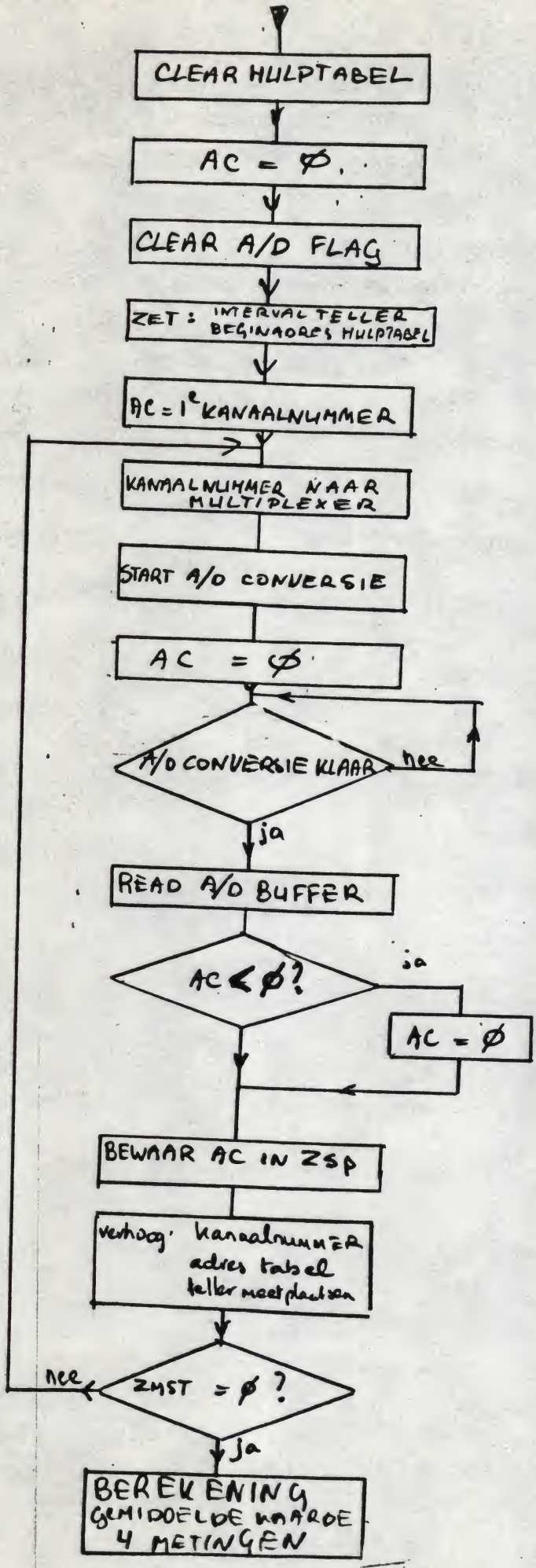
```
SMST   : SOM AANTAL KANALEN (=4)
ZMST   : TELLER AANTAL KANALEN
MAINT  : SOM AANTAL SAMPLES (=4)
ZMAINT : TELLER AANTAL SAMPLES
```

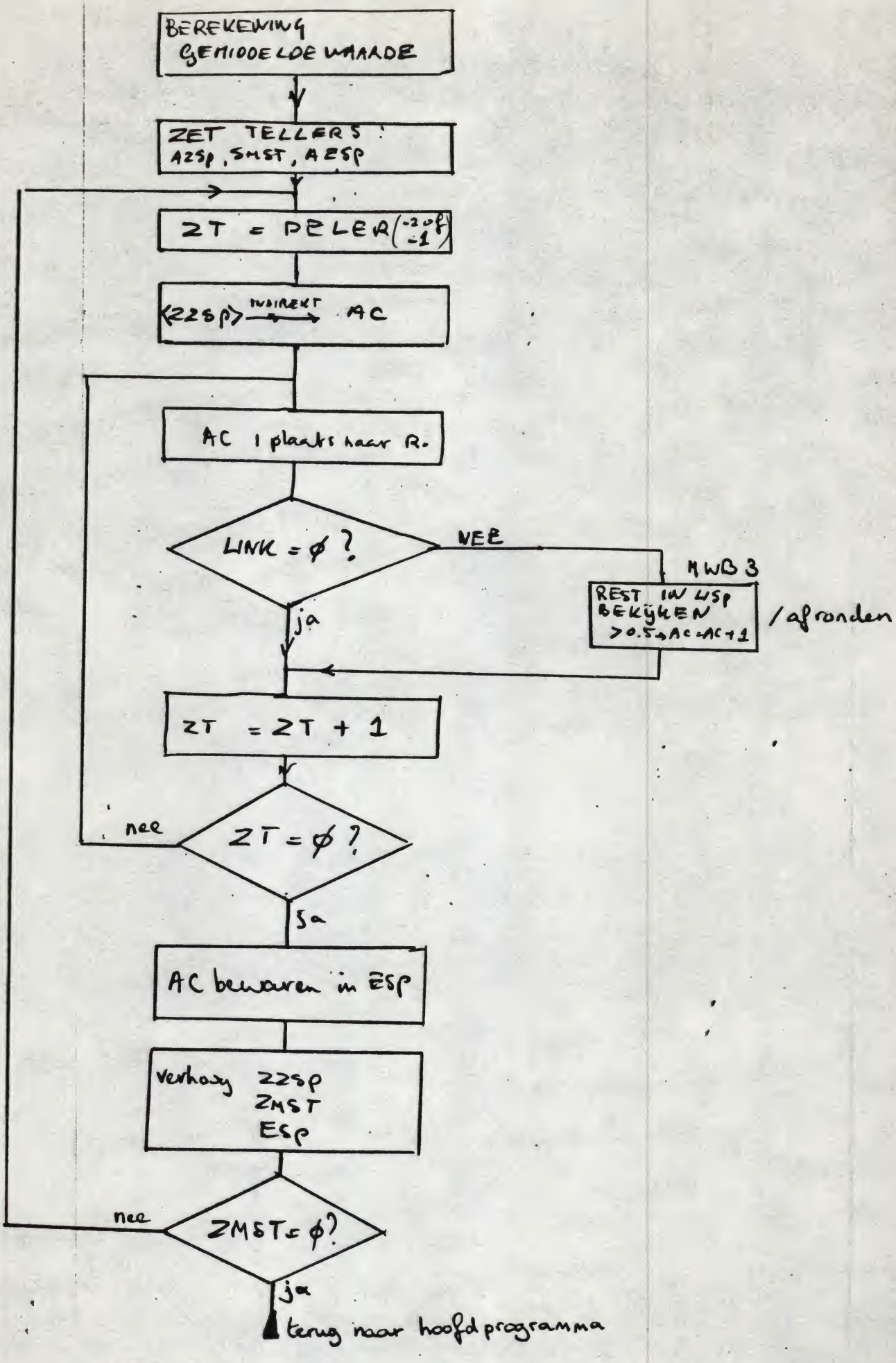
WACHTLUS

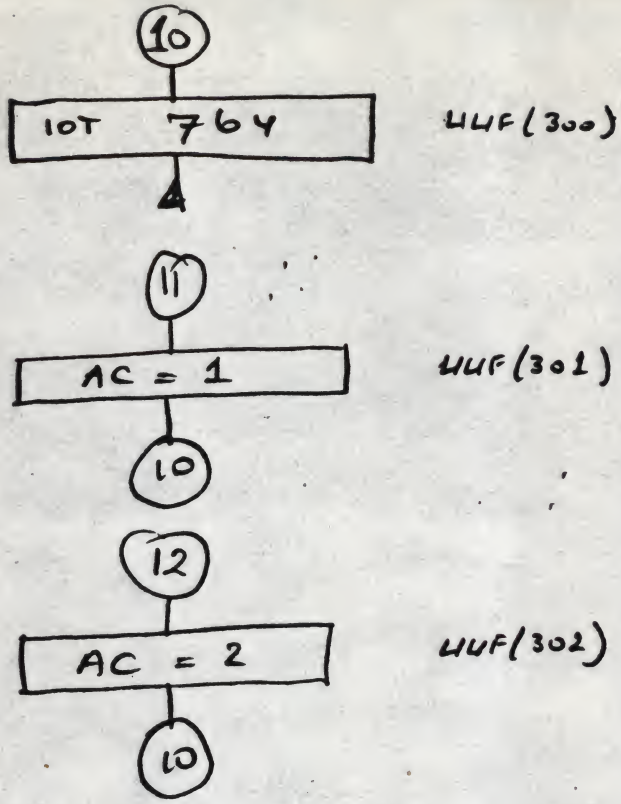
DE METINGEN MOETEN IEDERE KEER AAN HET BEGIN VAN IEDERE KLOKPULS BEGINNEN OM EEN GOEDE UITMIDDELING VAN DE METINGEN IN DE TIJD MOGELIJK TE MAKEN (ZIE BOVENSTAANDE FIGUUR)
DIT WORDT BEREIKT DOOR IN DE INTERUPTSERVICEROUTINE IEDERE KEER EEN VLAGGETJE OP TE ZETTEN WANNEER ER EEN KLOKPULS KOMT.
DIT VLAGGETJE WORDT IN EEN WACHTLUS OP VELD 0 BEKEKEN OMDAT DE MOGELIJKHEID TOT INTERUPT IN DE ADC ROUTINE OP VELD 2 NIET BESTAAT.ZODRA HET VLAGGETJE VERANDERD,WORDT HET PROGRAMMA VOORTGEZET.
IN STROOMSCHEMA:



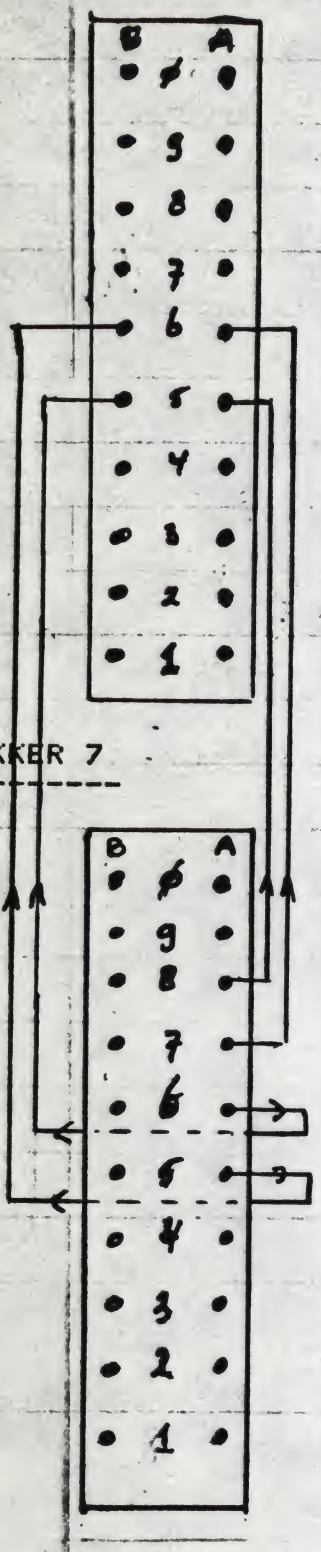
BEMONSTEREN




BEREKENING
GEMIDDELDE WAARDE
ZET TELLERS :
A2SP, SMST, AESP
ZT = DELER(-2 of -1)
(Z2SP) INDIREKT AC
AC 1 plaats naar R.
LINK = ϕ ?
NEE
MWB 3
REST IN WSP
BEKIJKEN
>0.5 → AC = AC+1
/afronden
ja
ZT = ZT + 1
nee
ZT = ϕ ?
ja
AC bewaren in ESP
verhoog Z2SP
ZMST
ESP
nee
ZMST = ϕ ?
ja
terug naar hoofdprogramma


10
IOT 764
4UF(300)
/ AC=Ø !
11
AC = 1
4UF(301)
10
12
AC = 2
4UF(302)
10

5.2) AANSLUITINGEN STEKKER 6



VOORAANZICHT COMPUTER ----------

A1, B1 → KAN. 1 MULTIPLEXER 0-20 MA INGANG

A2, B2 → KAN. 2 MULTIPLEXER 0-20 MA INGANG

B3 : 24 V VOEDING VAN RELAIS R1 EN R2
A3 : R1
A4 : R2

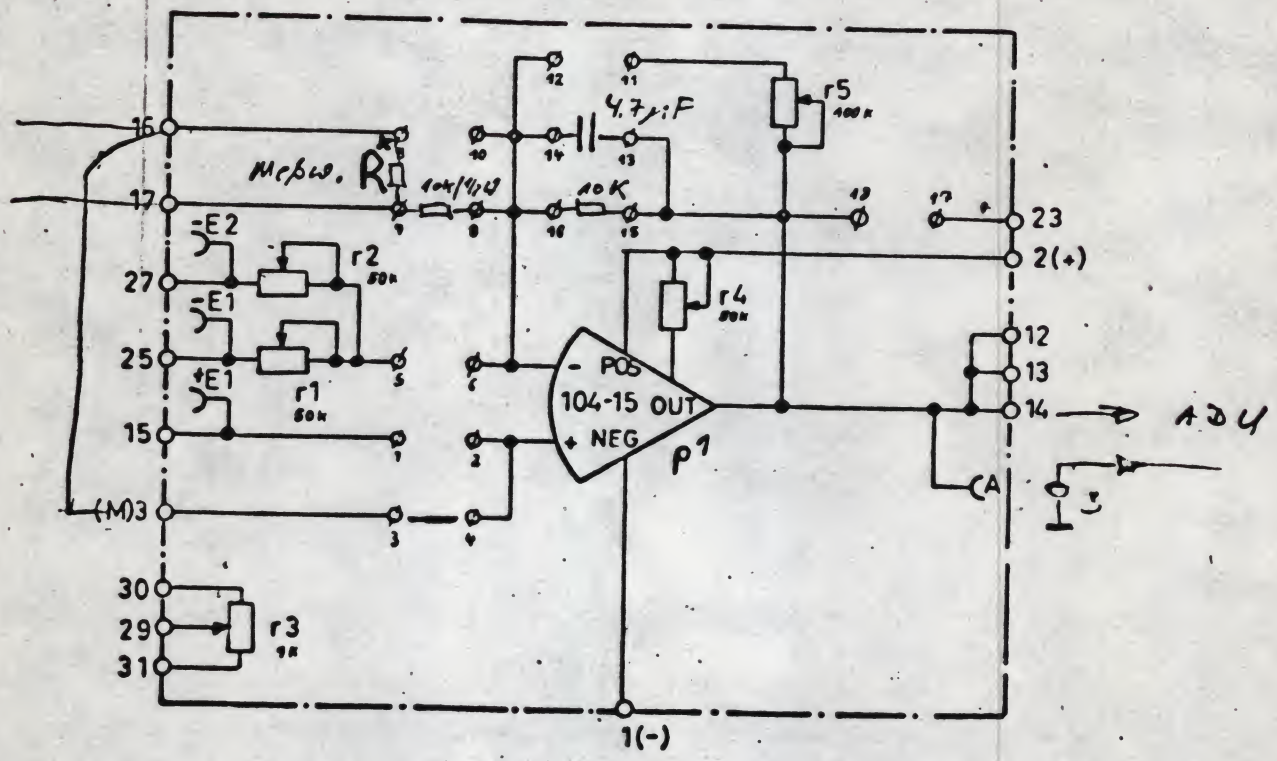
A5, A6 → 0-20 MA UITGANG (DACO-OMVORMER)

B5, B6 → 0-20 MA UITGANG (DAC1-OMVORMER)

A0 : DACO
A9 : DAC 1
B0 : GROUND

5.3) REKENVERSTERKERS VOOR ADC-INGANG

A) BESTAANDE SITUATIE



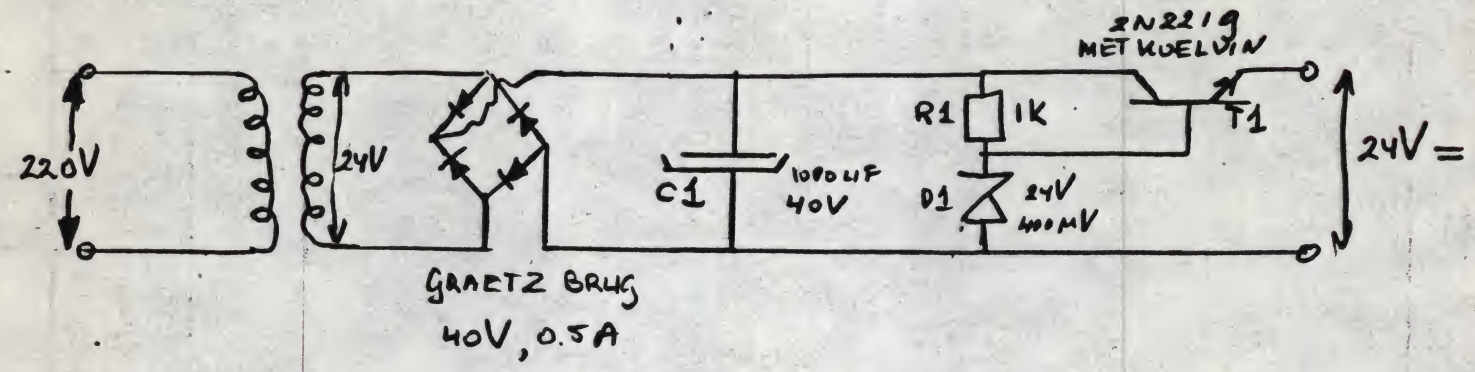
$$R^* = 56.2\ \Omega$$

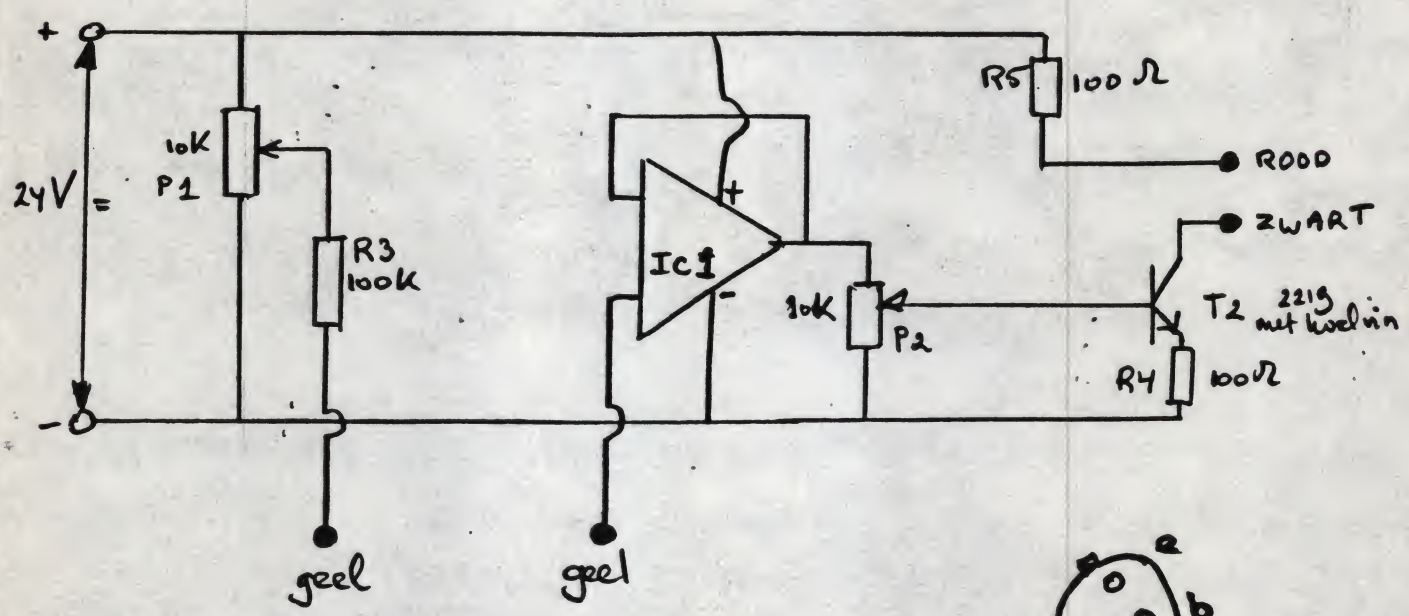
Bestückung siehe zugehörigen Stromlaufplan

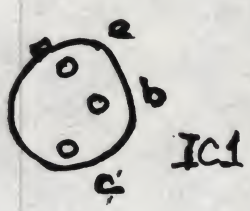
Index	Änderung	Tag	Name	Index	Änderung	Tag	Name
1971	Tag	Name					
Ges.	24.3						
Gepr.							
Norm							

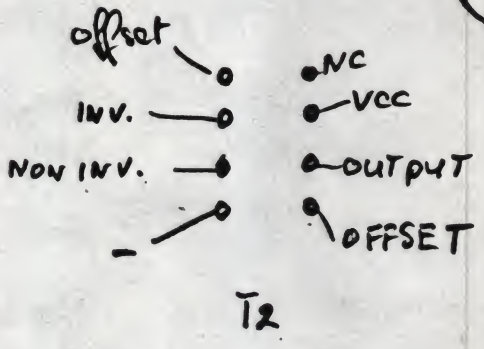
BGA
Baugesellschaft für elektrische Anlagen
Aktiengesellschaft

5.4) SCHEMA OMVORMER 0-10V NAAR 4-20 MA









6) OVERZICHT REAL-TIME INSTRUCTIES

AANROEP IN BASIC PROGRAMMA:	HANDELING:
UUF(0)	STOP KLOKFUNKTIE
UUF(1)	ZET KLOK AAN MET EEN INTERVAL VAN 1 SEC,CLEAR SECONDEN TELLER
UUF(2)	IDEM MET INTERVAL 0.5 SECONDEN.
UUF(3)	CLEAR SECONDEN TELLER
UUF(4)	LEES SECONDEN TELLER
UUF(5)	KLOK AAN,INTERVAL 5 SEC,CLEAR SEC. TELLER
UUF(6)	BEMONSTER 4 KANALEN ADC
UUF(10)	LEES KANAAL 0 ADC
UUF(11)	LEES KANAAL 1 ADC
UUF(12)	LEES KANAAL 2 ADC
UUF(13)	LEES KANAAL 3 ADC
UUF(14)	
UUF(15)	
UUF(16)	
UUF(17)	BESCHIKBAAR VOOR DE 4 VOLGENDE KANALEN VAN ADC
UUF(100)	DAC 0 : 0 VOLT UITSTURING
UUF(101)	DAC 0 : 0.5 VOLT UITSTURING
UUF(102)	DAC 0 : 1 VOLT UITSTURING
etc	etc
UUF(118)	DAC 0 : 9 VOLT UITSTURING
UUF(119)	DAC 0 : 9.5 VOLT UITSTURING
UUF(120)	DAC 0 : 10 VOLT UITSTURING
UUF(200)	DAC 1 : 0 VOLT UITSTURING
UUF(201)	DAC 1 : 0.5 VOLT UITSTURING
UUF(202)	DAC 1 : 1 VOLT UITSTURING
etc	etc
UUF(218)	DAC 1 : 9 VOLT UITSTURING
UUF(219)	DAC 1 : 9.5 VOLT UITSTURING
UUF(220)	DAC 1 : 10 VOLT UITSTURING
UUF(300)	READCONTACT R1 EN R2 ONTKRACHTIGD
UUF(301)	,, R1 BEKRACHTIGD
UUF(302)	,, R2 ,,

IN ALLE ANDERE GEVALLEN KRIJGT UUF(X) DE WAARDE 4095 (-1) BIJ TERUGKEER NAAR HET ORIGINELE BASIC.

7) LISTING REAL-TIME OVERLAY

```
                /
                / VELD 0 : UUF- + INTERRUPT SERVICE OVERLAY
                /
                /
                AC3=16
                ANORM=4600
                BEGFIX=3762
                CAF=6007
                CLDI=6132
                CLEI=6131
                CLSK=6133
                FIX=4744
                SPL=6102
                /
                FIELD 0
                /
                *2
0002  7705                      SERVE
                *6646
6646  5666                      5666
                *1156
1156  7600                      UUF
                *7600
7600  0000  UUF,                0
7601  4673                      JMS I IFIX        /MAKE UUF(X) 12 BIT INTEGER
7602  7200                      CLA
7603  1016                      TAD AC3           /INTEGER UUF(X) IN AC
7604  3274                      DCA UVELDO        /UUF(X) IN UVELDO
7605  1274                      TAD UVELDO
7606  7450                      SNA
7607  5236                      JMP CLOCKO        / UUF(0)
7610  1303                      TAD TM1
7611  7450                      SNA
7612  5241                      JMP CLOCK1        / UUF(1)
7613  1303                      TAD TM1
7614  7450                      SNA
7615  5243                      JMP CLOCK2        /UUF(2)
7616  1303                      TAD TM1
 517  7450                      SNA
/620  5246                      JMP CLOCK3        / UUF(3)
7621  1303                      TAD TM1
7622  7450                      SNA
7623  5253                      JMP CLOCK4        / UUF(4)
7624  1303                      TAD TM1
7625  7450                      SNA
7626  5262                      JMP CLOCK5        / UUF(5)
7627  6002                      IOF
7630  6221                      CDF 20
7631  6222                      CIF 20
7632  4675                      JMS I IUUF1        /NAAR VELD 2
7633  6001                      ION
7634  3274                      DCA UVELDO
7635  5264                      JMP EXIT1
7636  6132  CLOCKO,             CLDI               /DISABLE CLOCKFUNCTION
7637  5264                      JMP EXIT1
7640  5330  ENTRY,              JMP ENTRY1
7641  1277  CLOCK1,             TAD T1SEC
7642  5244                      JMP CLCKON
7643  1276  CLOCK2,             TAD T05SEC        /CLOCKINTERVAL 0.5 SEC.
7644  3301  CLCKON,            DCA STEPS
7645  3304                      DCA PERMIT
7646  3302  CLOCK3,             DCA CLTEL         /CLEAR SEC. TELLER
7647  6131                      CLEI              /ENABLE CLOCKFUNCTION
```

```
7651  3274                  DCA UVELDO        /CLEAR UVELDO
7652  5264                  JMP EXIT1
7653  1304  CLOCK4,         TAD PERMIT
7654  7450                  SNA               /PERMITFLAG RAISED?
7655  5253                  JMP CLOCK4        /YES
7656  7200                  CLA
7657  1302                  TAD CLTEL
7660  3274                  DCA UVELDO
7661  5264                  JMP EXIT1
7662  1300  CLOCK5,         TAD T5SEC
7663  5244                  JMP CLCKON
7664  4671  EXIT1,          JMS I IBEG        /INITIALIZE FAC
7665  1274                  TAD UVELDO        /UVALUE IN AC
7666  3016                  DCA AC3           /RETURN UVALUE IN AC3
7667  4672                  JMS I INORM       /NORMALIZE FAC
7670  5600                  JMP I UUF         /RETURN
7671  3762  IBEG,           BEGFIX
7672  4600  INORM,          ANORM
7673  4744  IFIX,           FIX
7674  0000  UVELDO,         0
7675  0200  IUUF1,          UUF1
7676  7716  T05SEC,         -62               /-50 DECIMAAL
7677  7634  T1SEC,          -144              /-100DECIMAAL
 700  7014  T5SEC,          -764              /-500DECIMAAL
7701  0000  STEPS,          0
7702  0000  CLTEL,          0
7703  7777  TM1,            -1
7704  0000  PERMIT,         0
            /
            /

            /INTERUPT SERVICE OVERLAY
            /
7705  6102  SERVE,          SPL               /SKIP IF POWER LOW
7706  5750                  JMP  I B6600
7707  7300  POWERF,         CLA CLL           /CLEAR AC EN LINK
7710  1317                  TAD RSTADR        /RESTART ADRES IN AC
7711  3002                  DCA 2             /RESTART ADRES OP LOCATIE 2
7712  1316                  TAD RESTRT        /STARTINSTRUCTION IN AC
7713  3000                  DCA 0             /      ,,       OP LOCATIE 0
7714  6007                  CAF               /CLEAR ALL FLAGS
7715  7402                  HLT               /STOP
7716  5402  RESTRT,         JMP I 2
7717  7720  RSTADR,         POWRON
7720  6002  POWRON,         IOF 7765          /INTERRUPT OFF
7721  ~~1305~~ ~~1364~~ 1365  ~~TAD SERVE~~    /STRT. ADR. INT SERVE IN AC
7722  3002      3002        DCA 2             /  ,,   ,,, IN LOCATIE 2
7723  ~~6221~~ 6040 6040    ~~CDF 20~~ SPF
7724  6222      6222        CIF 20
7725  ~~4727~~ 6221 6221    ~~JMS I IREADY~~ CDF 20
7726  ~~5751~~ 5727 5727    ~~JMP I BSTART~~ JMP IREADY
7727  1000  IREADY,         READY
7730  6133  ENTRY1,         CLSK              /KLOKINTERUPT?
7731  7402                  HLT               /NEE,DAN ONBEKEND INTERUPT.
7732  7240                  CLA CMA
7733  3346                  DCA ADCFLG
7734  2345                  ISZ CLINTV
7735  5747                  JMP I B6744       /NAAR AFSLUITROUTINE VAN BA
IC
7736  1301                  TAD STEPS
7737  3345                  DCA CLINTV
7740  2302                  ISZ CLTEL         /VERHOOG SEC. TELLER
7741  7000                  NOP
7742  7040                  CMA
7743  3304                  DCA PERMIT        /ZET PERMIT FLAG
```

```
                /
7745  0000      CLINTV,        0
7746  0000      ADCFLG,        0
7747  6744      B6744,         6744
7750  6600      B6600,         6600
7751  6725      BSTART,        6725
7752  0000      WACHT,         0
7753  7200                     CLA
7754  6001                     ION
7755  3346                     DCA ADCFLG
7756  1346      WACHT1,        TAD ADCFLG
7757  7450                     SNA              /IS ADCFLAG = 0 ?
7760  5356                     JMP WACHT1       /JA
7761  6002                     IOF
7762  6221                     CDF 20
7763  6222                     CIF 20
7764  5752                     JMP I WACHT
7765  7705      /
                /
                / VELD 2 : DACO,DAC1,ADCSMP EN ADC.
                /
                /
                IOT=6000
                /
                FIELD 2
                /
                *200
0200  0000      UUF1,          0
0201  1255                     TAD TO
0202  7450                     SNA
0203  5340                     JMP ADCSMP       / UUF(6)
0204  1256                     TAD TM6
0205  3264                     DCA UVELD2
0206  1264                     TAD UVELD2
0207  1260                     TAD TM9
0210  7510                     SPA
0211  5244                     JMP EXIT         /UUF(6)<UUF(X)<UUF(10)
0212  1257                     TAD TM10
0213  7510                     SPA
0214  5315                     JMP ADC          / UUF(10)<UUF(X)<UUF(17)
0215  1262                     TAD TM83
0216  7510                     SPA
0217  5244                     JMP EXIT         / UUF(17)<UUF(X)<UUF(100)
0220  1261                     TAD TM20
0221  7510                     SPA
0222  5265                     JMP DACO         / UUF(100)<UUF(X)<UUF(120)
0223  1263                     TAD TM80
0224  7510                     SPA
0225  5244                     JMP EXIT         / UUF(120)<UUF(X)<UUF(200)
0226  1261                     TAD TM20
0227  7510                     SPA
0230  5277                     JMP DAC1         /UUF(200)<UUF(X)<UUF(220)
0231  1263                     TAD TM80
0232  7510                     SPA
0233  5244                     JMP EXIT         /UUF(220)<UUF(X)<UUF(300)
0234  7450                     SNA
0235  5376                     JMP IOT2         /UUF(300)
0236  1255                     TAD TO
0237  7450                     SNA
0240  5375                     JMP IOT1         /UUF(301)
0241  1255                     TAD TO
0242  7450                     SNA
0243  5374                     JMP IOTT         /UUF(302)
0244  7200      EXIT,          CLA
```

```
0245  1255                    TAD TO
0246  3264                    DCA UVELD2        /-1 IN UVALUE
0247  7200  UFEXIT,           CLA
0250  1264                    TAD UVELD2
0251  6211                    CDF 10
0252  6202                    CIF 00            /NAAR VELD 0
0253  7000                    NOP
0254  5600                    JMP I UUF1
0255  7777  TO,               -1
0256  0006  TM6,              6
0257  7770  TM10,             -10
0260  7766  TM9,              7766
0261  7753  TM20,             7753
0262  7656  TM83,             7656
0263  7661  TM80,             7661
0264  0000  UVELD2,           0
            /
            /
            /SUBROUTINE DAC
            /
            /
0265  7200  DAC0,             CLA
0266  1264                    TAD UVELD2
 267  1313                    TAD T100          / TREK 100 ER VAN AF
0270  7100                    CLL
0271  7004                    RAL               / EEN PLAATS NAAR LINKS
0272  3311                    DCA MDAC1
0273  1311  DACUIT,           TAD MDAC1
0274  1312                    TAD MDAC2
0275  6744                    IOT 744
0276  5247                    JMP UFEXIT
0277  7200  DAC1,             CLA
0300  1264                    TAD UVELD2
0301  1314                    TAD T200          / TREK 200 ERVAN AF
0302  7100                    CLL
0303  7006                    RTL
0304  7006                    RTL
0305  7006                    RTL
0306  7004                    RAL
0307  3312                    DCA MDAC2
0310  5273                    JMP DACUIT
0311  0000  MDAC1,            0
 312  0000  MDAC2,            0
0313  7634  T100,             -144              /-100 DECIMAAL
0314  7470  T200,             -310              /-200 DECIMAAL
            /
            /
            / SUBROUTINE ADC
            /
            /
0315  0000  ADC,              0
0316  7200                    CLA
0317  1264                    TAD UVELD2
0320  1260                    TAD TM9
0321  1327                    TAD TABEL
0322  3326                    DCA KADRES        /ADRES KANAALNR. BEKEND
0323  1726                    TAD I KADRES
0324  3264                    DCA UVELD2
0325  5247                    JMP UFEXIT
0326  0000  KADRES,           0
0327  0330  TABEL,            TABELO
0330  0000  TABELO,           0
0331  0000                    0
0332  0000                    0
0333  0000                    0
0334  0000                    0
```

```
0335  0000                    0
0336  0000                    0
0337  0000                    0
            /
            /
            /SUBROUTINE ADCMAIN
            /
            /
0340  7300  ADCSMP,           CLA CLL
0341  1372                    TAD T4
0342  3771                    DCA I IDELER
0343  4770                    JMS I CLEARO      /CLEAR ESP
0344  4357                    JMS WACHT3        /WACHT OP STARTSEIN
0345  4766                    JMS I MEET        /DOE 4 SAMPLES
0346  4765                    JMS I MIDDEL      /MIDDEL DEZE
0347  4357                    JMS WACHT3        /WACHT OP 2E STARTSEIN
0350  4766                    JMS I MEET        /DOE WEER 4 SAMPLES
0351  4765                    JMS I MIDDEL      /MIDDEL DEZE

0353  1373                    TAD T2
0354  3771                    DCA I IDELER
0355  4765                    JMS I MIDDEL      /DELEN DOOR 2
0356  5247                    JMP UFEXIT
 357  0000  WACHT3,           0
0360  6201                    CDF 00
0361  6202                    CIF 00
0362  4764                    JMS I IWACHT
0363  5757                    JMP I WACHT3
0364  7752  IWACHT,           WACHT
0365  0600  MIDDEL,           MWB
0366  0402  MEET,             METING
0367  0517  CHANGE,           ESPZSP
0370  0457  CLEARO,           CLRESP
0371  0653  IDELER,           T
0372  7776  T4,               7776
0373  7777  T2,               7777
            /
            / RELAISAANROEP STEKKER 1
            /
0374  7001  IOTT,             IAC               /READCONTACT A2
0375  7001  IOT1,             IAC               /READCONTACT A1
0376  6764  IOT2,             IOT 764
 377  5244                    JMP EXIT
            /
            /
            /SUBROUTINE ADCSAMPLE
            /
            /
            ADCL=6530
            ADLM=6531
            ADST=6532
            ADRB=6533
            ADSK=6534
            /
            *400
            /
0400  7774  MAINT,            7774              /AANTAL SAMPLES
0401  0000  ZMAINT,           0
0402  0000  METING,           0
0403  4213                    JMS CLEAR1        /CLEAR HULPTABEL
0404  7200                    CLA
0405  1200                    TAD MAINT         /AANTAL SAMPLES
0406  3201                    DCA ZMAINT
0407  4225                    JMS SAMPLE        /BEMONSTEREN

0410  2261                    ISZ ZMAINT
```

```
0411  5207                JMP.-2          /4 SAMPLES
0412  5602                JMP I METING
0413  0000  CLEAR1,       0
0414  1271                TAD SMST
0415  3273                DCA ZMST
0416  1272                TAD AZSP
0417  3306                DCA ZZSP
0420  3706                DCA I ZZSP
0421  2306                ISZ ZZSP
0422  2273                ISZ ZMST
0423  5220                JMP.-3
0424  5613                JMP I CLEAR1
0425  0000  SAMPLE,       0
0426  6530                ADCL            /CLEAR ALL A/D FLAGS
0427  7300                CLA CLL
0430  1271                TAD SMST        /AANTAL MEETPUNTEN
0431  3273                DCA ZMST
0432  1272                TAD AZSP        /BEGINADRES HULPTABEL
0433  3306                DCA ZZSP
0434  1275                TAD AKN         /BEGINADRES KANAAL 0
0435  3274                DCA ZKN
0436  1674  SAMPL1,       TAD I ZKN
0437  6531                ADLM            /KAN NR. NAAR MULTIPLEXER
0440  6532                ADST            /START A/D OMZETTING
0441  7200                CLA
0442  6534                ADSK            /FLAG?
0443  5242                JMP.-1
0444  6533                ADRB            /READ A/D BUFFER
0445  7500                SMA
0446  5250                JMP.+2
0447  7200                CLA
0450  1706                TAD I ZZSP
0451  3706                DCA I ZZSP
0452  2274                ISZ ZKN
0453  2306                ISZ ZZSP
0454  2273                ISZ ZMST
0455  5236                JMP SAMPL1
0456  5625                JMP I SAMPLE
0457  0000  CLRESP,       0
0460  1716                TAD I YAESP
0461  3340                DCA ZESP1
0462  1271                TAD SMST
0463  3273                DCA ZMST
0464  3740  CLESP0,       DCA I ZESP1
0465  2340                ISZ ZESP1
0466  2273                ISZ ZMST
0467  5264                JMP CLESP0
0470  5657                JMP I CLRESP
0471  7774  SMST,         7774            /AANTAL MEETPLAATSEN
0472  0507  AZSP,         ZSP
0473  0000  ZMST,         0               /TELLER MEETPLAATSEN
0474  0000  ZKN,          0               /POINTER TABEL
0475  0476  AKN,          KN              /BEGINADRES KANAAL 0
0476  0000  KN,           0000            /KANAAL NR 0:
0477  0001                0001
0500  0002                0002
0501  0003                0003
0502  0004                0004
0503  0005                0005
0504  0006                0006
0505  0007                0007
0506  0000  ZZSP,         0
0507  0000  ZSP,          0               /HULPTABEL
0510  0000                0
0511  0000                0
0512  0000                0
```

```
0513  0000                    0
0514  0000                    0
0515  0000                    0
0516  0327  YAESP,            TABEL
0517  0000  ESPZSP,           0
0520  7200                    CLA
0521  1272                    TAD AZSP
0522  3306                    DCA ZZSP
0523  1716                    TAD I YAESP
0524  3340                    DCA ZESP1
0525  1271                    TAD SMST
0526  3273                    DCA ZMST
0527  1740  ZSPIN,            TAD I ZESP1
0530  3706                    DCA I ZZSP
0531  3740                    DCA I ZESP1
0532  2340                    ISZ ZESP1
0533  2306                    ISZ ZZSP
0534  2273                    ISZ ZMST
0535  5327                    JMP ZSPIN
0536  7000                    NOP
0537  5717                    JMP I ESPZSP
0540  0000  ZESP1,            0
            /
            /BER. GEM. WAARDE
            /
            *600
            /
0600  0000  MWB,              0
0601  7300                    CLA CLL
0602  3250                    DCA USP
0603  1661                    TAD I YAZSP
0604  3257                    DCA ZZSP1        /BEGINADRES HULPTABEL
0605  1662                    TAD I YSMST      /AANTAL MEETKANALEN
0606  3260                    DCA ZMST1
0607  1663                    TAD I AESP       /BEGINADRES RESULT.TABEL
0610  3256                    DCA ZESP
0611  7000  MWB0,              NOP
0612  1253                    TAD T
0613  3254                    DCA ZT           /TELLER AANTAL DELINGEN
0614  7300                    CLA CLL
0615  1657                    TAD I ZZSP1
0616  7010  MWB1,              RAR              /DELEN
0617  7430                    SZL
0620  5232                    JMP MWB3         /REST BEKIJKEN
0621  2254  MWB2,              ISZ ZT           /DELINGTELLER +1
0622  5216                    JMP MWB1
0623  1656                    TAD I ZESP
0624  3656                    DCA I ZESP
0625  2256                    ISZ ZESP
0626  2257                    ISZ ZZSP1
0627  2260                    ISZ ZMST1
0630  5211                    JMP MWB0         /VOLGENDE KANAAL
0631  5600                    JMP I MWB
0632  7100  MWB3,              CLL
0633  3251                    DCA MSP
0634  1250                    TAD USP
0635  1255                    TAD M5000
0636  7430                    SZL
0637  5243                    JMP MWB4
0640  3250                    DCA USP
0641  1251                    TAD MSP
0642  5221                    JMP MWB2
0643  7300  MWB4,              CLA CLL
0644  3250                    DCA USP          /AFRONDEN
0645  1251                    TAD MSP
0646  7001                    IAC
```

```
0647  5221                    JMP MWB2
                /
0650  0000  USP,              0                    /OPSLAG
0651  0000  MSP,              0
0652  0000  VZSP,             0
0653  7776  T,                7776                 /DELER 4!
0654  0000  ZT,               0                    /TELLER
0655  5000  M5000,            5000
0656  0000  ZESP,             0
0657  0000  ZZSP1,            0
0660  0000  ZMST1,            0
0661  0472  YAZSP,            AZSP
0662  0471  YSMST,            SMST
0663  0327  AESP,             TABEL
            *1000
            /

 4272            JMS TYPE
1004  1314            TAD ASCIP
1005  4272            JMS TYPE
1006  1330            TAD ASCIS
1007  4272            JMS TYPE
1010  1327            TAD ASCIT
1011  4272            JMS TYPE
1012  1316            TAD ASCIA
1013  4272            JMS TYPE
1014  1325            TAD ASCIR
1015  4272            JMS TYPE
1016  1327            TAD ASCIT
1017  4272            JMS TYPE
1020  1320            TAD ASCIE
1021  4272            JMS TYPE
1022  1323            TAD ASCIN
1023  4272            JMS TYPE
1024  1331            TAD SPACE
1025  4272            JMS TYPE
1026  1321            TAD ASCIG
1027  4272            JMS TYPE
1030  1320            TAD ASCIE
1031  4272            JMS TYPE
1032  1306            TAD ASCIL
1033  4272            JMS TYPE
1034  1326            TAD ASCIU
1035  4272            JMS TYPE
1036  1313            TAD ASCIK
1037  4272            JMS TYPE
1040  1327            TAD ASCIT
1041  4272            JMS TYPE
1042  4300            JMS CRLF
1043  2315  LOOP2,    ISZ VIER
1044  5253            JMP READY2
1045  7200            CLA
1046  1307            TAD ASCIII
1047  4272            JMS TYPE
1050  5243            JMP LOOP2
1051  4300            JMS CRLF
1052  4300            JMS CRLF
1053  1325  READY2,   TAD ASCIR
1054  4272            JMS TYPE
1055  1320            TAD ASCIE
1056  4272            JMS TYPE
1057  1316            TAD ASCIA
1060  4272            JMS TYPE
1061  1317            TAD ASCID
1062  4272            JMS TYPE
1063  1312            TAD ASCIY
```

```
1064  4272                JMS TYPE
1065  4300                JMS CRLF
1066  ~~6201~~ 6203       ~~CDF 00~~ CDI 00
1067  ~~6202~~ 6007       ~~CIF 00~~ CAF
1070  5671                JMP I START1
1071  6725   START1,     6725
             /
1072  0000   TYPE,       0
1073  6041                TSF
1074  5273                JMP.-1
1075  6046                TLS
1076  7200                CLA
1077  5672                JMP I TYPE
1100  0000   CRLF,       0
1101  1311                TAD K215
1102  4272                JMS TYPE
1103  1310                TAD K212
1104  4272                JMS TYPE
1105  5700                JMP I CRLF
1106  0314   ASCIL,      314
1107  0241   ASCIII,     241
1110  0212   K212,       212
1111  0215   K215,       215
1112  0331   ASCIY,      331
1113  0313   ASCIK,      313
1114  0320   ASCIP,      320
1115  7773   VIER,       -5
             /
             /
1116  0301   ASCIA,      301
1117  0304   ASCID,      304
1120  0305   ASCIE,      305
1121  0307   ASCIG,      307
1122  0314   ASCIL,      314
1123  0316   ASCIN,      316
1124  0317   ASCIO,      317
1125  0322   ASCIR,      322
1126  0325   ASCIU,      325
1127  0324   ASCIT,      324
1130  0323   ASCIS,      323
1131  0240   SPACE,      240
             /

AC3      0016
ADC      0315
ADCFLG   7746
ADCL     6530
ADCSMP   0340
ADLM     6531
ADRB     6533
ADSK     6534
ADST     6532
AESP     0663
AKN      0475
ANORM    4600
ASCIA    1116
ASCID    1117
ASCIE    1120
ASCIG    1121
ASCIII   1107
ASCIK    1113
ASCIL    1106
ASCIN    1123
ASCIO    1124
ASCIP    1114
ASCIR    1125
```

ASCIS	1130
ASCIT	1127
ASCIU	1126
ASCIY	1112
AZSP	0472
BEGFIX	3762
BSTART	7751
B6600	7750
B6744	7747
CAF	6007
CHANGE	0367
CLCKON	7644
CLDI	6132
CLEAR0	0370
CLEAR1	0413
CLEI	6131
CLESP0	0464
CLINTV	7745
CLOCK0	7636
CLOCK1	7641
CLOCK2	7643
CLOCK3	7646
CLOCK4	7653
CLOCK5	7662
CLRESP	0457
CLSK	6133
CLTEL	7702
CRLF	1100
DACUIT	0273
DAC0	0265
DAC1	0277
ENTRY	7640
ENTRY1	7730
ESPZSP	0517
EXIT	0244
EXIT1	7664
FIX	4744
IBEG	7671
IDELER	0371
IFIX	7673
INORM	7672
IOT	6000
IOTT	0374
IOT1	0375
IOT2	0376
IREADY	7727
IUUF1	7675
IWACHT	0364
KADRES	0326
KN	0476
K212	1110
K215	1111
LOOP2	1043
MAINT	0400
MDAC1	0311
MDAC2	0312
MEET	0366
METING	0402
MIDDEL	0365
MSP	0651
MWB	0600
MWB0	0611
MWB1	0616
MWB2	0621
MWB3	0632
[illegible]	[illegible]

M5000	0655
PERMIT	7704
POWERF	7707
POWRON	7720
READY	1000
READY2	1053
RESTRT	7716
RSTADR	7717
SAMPLE	0425
SAMPL1	0436
SERVE	7705
SMST	0471
SPACE	1131
SPL	6102
START1	1071
STEPS	7701
T	0653
TABEL	0327
TABELO	0330
TM1	7703
TM10	0257
TM20	0261
TM6	0256
TM80	0263
TM83	0262
TM9	0260
TYPE	1072
TO	0255
T05SEC	7676
T1SEC	7677
T100	0313
T2	0373
T200	0314
T4	0372
T5SEC	7700
UFEXIT	0247
USP	0650
UUF	7600
UUF1	0200
UVELDO	7674
UVELD2	0264
VIER	1115
VZSP	0652
WACHT	7752
WACHT1	7756
WACHT3	0357
YAESP	0516
YAZSP	0661
YSMST	0662
ZESP	0656
ZESP1	0540
ZKN	0474
ZMAINT	0401
ZMST	0473
ZMST1	0660
ZSP	0507
ZSPIN	0527
ZT	0654
ZZSP	0506
ZZSP1	0657

8)

```
                /
                /UTLFESPROGRAMMA LOC 6600-7700 PDP-8
                /
                *7600
7600  6002      BEGIN,  IOF
7601  6046              TLS
7602  4276              JMS CRLF
7603  7200              CLA
7604  1245              TAD P2660
7605  3241              DCA P6600
7606  7200      START,  CLA
7607  1241              TAD P6600
7610  3232              DCA NUMBER
7611  4246              JMS OUTPUT
7612  1240              TAD SPACE
7613  4270              JMS TYPE
7614  1240              TAD SPACE
7615  4270              JMS TYPE
7616  1641              TAD I P6600
7617  3232              DCA NUMBER
7620  4246              JMS OUTPUT
7621  4276              JMS CRLF
7622  2241              ISZ P6600
7623  7200              CLA
7
 624  1237              TAD P7600
7625  7041              CIA
7626  1241              TAD P6600
7627  7510              SPA
7630  5206              JMP START
7631  7402              HLT
7632  0000      NUMBER, 0
7633  0007      MASK7,  7
7634  7774      M4,     -4
7635  0000      DIGCTR, 0
7636  0000      STORE,  0
7637  7600      P7600,  7600
7640  0240      SPACE,  240
7641  6600      P6600,  6600
7642  0212      K212,   212
7
 643  0215      K215,   215
7644  0260      K260,   260
7645  6600      P2660,  6600
                /
7646  0000      OUTPUT, 0
7
 647  7300              CLA CLL
7650  3236              DCA STORE
7651  1234              TAD M4
7652  3235              DCA DIGCTR
7653  1232              TAD NUMBER
7654  7004              RAL
7
 655  1236      UNPACK, TAD STORE
7656  7004              RAL
7657  7006              RTL
7
 660  3236              DCA STORE
7661  1236              TAD STORE
```

```
7662  0233          AND MASK7
7663  1244          TAD K260
7664  4270          JMS TYPE
7665  2235          ISZ DIGCTR
7666  5255          JMP UNPACK
7667  5646          JMP I OUTPUT
                /
7670  0000  TYPE,  0
7671  6041          TSF
7672  5271          JMP.-1
7673  6046          TLS
7674  7200          CLA
7675  5670          JMP I TYPE
7676  0000  CRLF,   0
7677  1243          TAD K215
7700  4270          JMS TYPE
7701  1242          TAD K212
7702  4270          JMS TYPE
7703  5676          JMP I CRLF
                /
                /
```

BEGIN	7600
B26600	7645
B6600	7641
B7600	7637
CRLF	7676
DIGCTR	7635
K212	7642
K215	7643
K260	7644
MASK7	7633
M4	7634
NUMBER	7632
OUTPUT	7646
SPACE	7640
START	7606
STORE	7636
TYPE	7670
UNPACK	7655

9) LITERATUUROPGAVE

[1] : INTRODUKTION TO PROGRAMMING
DIGITAL HANDBOOK SERIES

[2] : PROGRAMMING LANGUAGES
DIGITAL HANDBOOK SERIES

[3] : PDP-8 SMALL COMPUTER HANDBOOK
DIGITAL HANDBOOK SERIES

[4] : COLLEGE DIKTAAT "INLEIDING IN HET METEN EN REGELEN MET BEHULP VAN MINI-COMPUTERS"
VAKGROEP MEET-,REGEL- EN SYSTEEMTECHNIEK
LANBOUWHOGESCHOOL WAGENINGEN

[5] : 8K-BASIC MANUAL
DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION

[6] : 4K-ASSEMBLER MANUAL (PAL III EN MACRO-8)
DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION

[7] : COLLEGEDIKTAAT INLEIDING REGELTECHNIEK
VAKGROEP MEET-,REGEL- EN SYSTEEMTECHNIEK
LANDBOUWHOGESCHOOL WAGENINGEN

10) LISTING REGELPROGRAMMA FLOWREGELING, GESCHREVEN IN BASIC.

```
5 A=UUF(300)
10 GOSUB 200 \REM INITIALIZE
15 IF Z=1GO TO 750
20 REM REGELLUS
25 A=UUF(302)
30 FOR I9=1 TO T5
40 E3=E2\E2=E1\E1=E
50 GOSUB 380 \REM ADC
60 G1=(UUF(10)-100)/411*100
70 IF G1>0GO TO 80 \G1=0
80 IF G1<100GO TO 100
100 E=G-G1
110 REM REGELAARS
120 GOSUB 510 \REM PID REGELAAR
130 GOSUB 410 \REM DAC
140 GOSUB 470 \REM DATA OPSLAG
150 A=UUF(4)
160 IF A<1GO TO 150
165 A=UUF(3)
170 NEXT I9
175 PRINT "GRAFIEK PRINTEN(0=JA)";\INPUT Y
176 IF Y<>0GO TO 190
177 PRINT "OM DE HOEVEEL SE. UITVOER";\INPUT I7
180 GOSUB 640 \REM UITVOER
190 A=UUF(3)\A=UUF(0)\REM ALLES SCHOON ACHTERLATEN
191 STOP
200 REM INITIALIZE
210 I=0\P=0\DIM U(500)
215 PRINT "WAT WILT U? DDC(0) OF SPC(1)";\INPUT Z
216 IF Z=1GO TO 370
220 PRINT "PID REG(0),ZONDER ANTI REWIND(1),SMOOTH DIFF(2)";
230 INPUT S
231 GO TO 240
235 PRINT "WAAROM DOE JE NIET WAT ER STAAT?,NOGMAALS"
240 PRINT "SETPOINT(0 < G < 100 %)";\INPUT G
250 IF G<100GO TO 260 \GO TO 240
260 IF G>0GO TO 270 \GO TO 240
270 PRINT "VERSTERKING:";\INPUT K
280 PRINT "TAU INT:";\INPUT T1
290 PRINT "TAU DIF:";\INPUT T2
300 PRINT "SAMPLE TIJD:";\INPUT T3
310 IF T3=.5GO TO 340
320 IF T3=5GO TO 340
330 T3=1
340 PRINT "HOEVEEL SECONDEN REGELEN(MAX.500)";\INPUT T5
350 IF T5<500GO TO 360 \PRINT "DAN MAAR 500 SEC.!!!!!!!!"\T5=500
355 T5=T5/T3
360 A=UUF(T3)\REM KLOK AAN MET GEKOZEN INTERVAL
366 A=UUF(302)
370 RETURN
380 REM ADC
390 A=UUF(6)\REM BEMONSTEREN ALLE KANALEN
400 RETURN
410 REM DAC
420 IF V<100GO TO 430 \V=100
430 IF V>0GO TO 440 \V=0
440 V1=V/100*20+100
450 A1=UUF(V1)
460 RETURN
470 REM DATAOPSLAG
480 X1=I9*T3
490 U(X1)=G1
500 RETURN
510 REM PID REGELAAR
```

```
520 I=I+E*K*T3/T1
530 IF S=1GO TO 560
540 IF I<100GO TO 550 \I=100
550 IF I>0GO TO 560 \I=0
560 D=E-E1
570 IF S<>2GO TO 580 \D=(E-E3+3*E1-3*E2)/6
580 D=D*K*T2/T3
590 IF D<100GO TO 600 \D=100
600 IF D>-100GO TO 610 \D=-100
610 P=K*E
620 V=P+I+D
630 RETURN
640 REM UITVOER
650 PRINT \PRINT "UITVOER RESULTATEN"
660 PRINT "TIJD(SEC.)";TAB(G*54/100);"S.P.=";G;"%"
680 FOR I8=0 TO T5 STEP I7
685 I6=INT(U(I8))
690 PRINT I8;TAB(I6*60/100);"*";I6
700 NEXT I8
710 RETURN
750 PRINT "WELK SETPOINT?(0<S<100)";\INPUT L
755 A=UUF(5)
760 A=UUF(300)
770 A=UUF(301)
780 IF L<100GO TO 790 \L=100
790 IF L>0GO TO 800 \L=0
800 L1=L/100*20+200
810 A2=UUF(L1)
820 A=UUF(6)
830 A=UUF(10)
840 A4=(A-100)/411*100
850 PRINT A5;TAB(A4*60/100);INT(A4)
860 A5=A5+1
865 A=UUF(3)
870 A=UUF(4)
880 IF A<1GO TO 870
890 GO TO 820
1000 A=UUF(6)
1010 FOR K=10 TO 11
1020 PRINT UUF(K);
1030 NEXT K\PRINT
1040 GO TO 1000
```